Stumpfe Traumen
Verätzungen und Verbrennungen
am Auge

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

—

vorgelegt von

Veronika Seeger geb. Gontermann

—

Saarbrücken

1971

—

Druck:
Universitätsbibliothek Saarbrücken

Aus der Universitäts-Augenklinik der Universität
des Saarlandes
ehem. Direktor: Professor Dr. med. Kreibig

Stumpfe Traumen
Verätzungen und Verbrennungen
am Auge

INAUGURALDISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde
der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

- 1971 -

vorgelegt von
Veronika Seeger geb. Gontermann
geb.am 15.4.39 in Niedernhausen/Ts.

Dekan: Professor Dr. med. H. Kulenkampff
Referent: Professor Dr. med. W. Kreibig

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Die mündliche Promotionsprüfung wurde am ..9..März 1971. abgelegt.

Meinem Vater
Dr. med. Hans Gontermann und
meinem Mann
Dr. med. Heinrich-Georg Seeger
gewidmet

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Einleitung	1
1.1	Stumpfe Traumen	1
1.2	Verätzungen und Verbrennungen	2
2.	Methodik	3
3.	Eigene Ergebnisse	5
3.1	Ergebnisse nach stumpfen Augenverletzungen	5
3.11	Aufteilung nach Geschlecht und Alter	5
3.12	Befund, Verlauf und Behandlung	8
3.13	Komplikationen	17
3.14	Enucleationen	19
3.2	Ergebnisse nach Verätzungs- und Verbrennungsverletzungen	19
3.21	Aufteilung nach Geschlecht und Alter, sowie in Berufs- und Privatunfälle	19
3.22	Befund, Verlauf und Behandlung chemischer Augenverletzungen	22
3.23	Komplikationen	29
3.24	Befund, Verlauf und Behandlung thermischer Augenverletzungen	30
4.	Zusammenfassung und Discussion	34
4.1	Contusionsverletzungen	34
4.2	Verätzungs- und Verbrennungsverletzungen	37
	Verätzungsverletzungen	38
	Verbrennungsverletzungen	39
	Zusammenfassung	40

1. Einleitung

Verletzungen am Auge sind von großer sozialer Bedeutung; sie führen häufig zu dauernder Minderung der Erwerbsfähigkeit und zur Invalidität.
Nach HRUBY sind in Europa 20 % aller Erblindungen auf Verletzungsfolgen zurückzuführen. Prozentual zu allen Körperverletzungen betragen die Verletzungen am Auge heute noch 0,5 bis 1 % und von diesen Kranken bedürfen nach AXENFELD 10 bis 20 % einer klinischen Behandlung.
Der Grund für die Häufigkeit der Augenverletzungen ist wohl darin zu suchen, daß das Auge als wichtigstes Sinnesorgan immer der jeweiligen Tätigkeit des Menschen zugewandt und damit mechanischen, thermischen und chemischen Traumen in besonders hohem Maße ausgesetzt ist.

1.1 Stumpfe Traumen

Contusionen, die zu den mechanischen Schädigungen am Auge zählen, entstehen durch direkte oder indirekte stumpfe Gewalteinwirkung. Durch Wurf, Stoß und Schlag oder durch Aufprall des Auges auf harte Gegenstände kann es zu stumpfen Augenverletzungen kommen.
Schwerwiegende Verletzungen auch durch nur kleine Gewalteinwirkungen sind durch den anatomischen Aufbau des Auges -das Auge ist ein Hohlkörper mit einer nur mäßig elastischen Wandung und trägem wässrigem Inhalt- bedingt. Infolge einer Contrecoup-Wirkung, ähnlich wie bei einer Commotio cerebri, können am Auge, abgesehen von der Stelle der direkten Gewalteinwirkung auch an den einer Krafteinwirkung entgegengesetztliegenden Augenabschnitten, makroskopische oder mikroskopische Blutungen auftreten, die mit Strukturveränderungen einhergehen.
Im Folgenden soll kurz auf die wichtigsten Verletzungsmöglichkeiten an einzelnen Augenabschnitten eingegangen werden.

Stumpfe Verletzungen können Blutungen, Einrisse und Abrisse der Lider bedingen; außerdem können Lidemphyseme auftreten, die allerdings fast nie zur stationären Behandlung führen. Größere Blutungen in die Lider können sich weiter in oder unter die Bindehaut (Hyposphagma) ausbreiten.
Eine weitere Folge von stumpfen Verletzungen ist die Hornhautabschürfung oder Erosio corneae; sie birgt stets die Gefahr einer Infektion und damit eines Ulcus serpens in sich. Ebenso wie die Hornhautparenchymtrübungen sind in den meisten Fällen die Hornhauterosionen voll rückbildungsfähig.

Schwere Contusionen führen bisweilen zu einer offenen oder gedeckten Bulbusruptur. Es treten dabei im Limbusbereich verlaufende, bogenförmige Einrisse in die Sclera auf, die darüberliegende Conjunctiva bulbi bleibt meist makroskopisch unverletzt. In die entstandene Scleraspalte können Iris, Ciliarkörper und Linse vorfallen. Mit einer Bulbusruptur sind Blutungen in die Vorderkammer und in den Glaskörper verbunden. Nach solchen Verletzungen bleiben beträchtliche Funktionseinschränkungen der Augen bestehen. Berstende Iris- und Ciliarkörpergefäße führen zur Blutansammlung in der Vorderkammer

(Hyphaema), die als einziges Zeichen nach einer leichten Verletzung beobachtet werden kann. Kleinere Blutungen sind nur am Boden der vorderen Augenkammer sichtbar, während nach schweren Verletzungen die gesamte Vorderkammer mit Blut ausgefüllt sein kann. Ein durch Blutkoagel verlegter Kammerwinkel verzögert die Resorption erheblich, die Gefahr des secundären Druckanstiegs ist sehr groß. Außerdem kann Blutfarbstoff in die Hornhaut eindringen und zu einer dauernden Beeinträchtigung der Sehkraft führen. Ein erneutes Einbluten aus den verletzten Gefäßen, das secundäre Hyphaema, ist nach WHITWELL posttraumatisch noch zwei bis fünf Tage lang möglich.
Eine Linsenluxation oder -subluxation führt ohne operative Maßnahmen fast immer zu einer nachträglichen Linsentrübung und sehr oft zum Secundärglaucom. Verändert die Linse ihre Lage nicht, reißt aber infolge der Prellung die Linsenkapsel ein, so kommt es zum schnell fortschreitenden Wundstar; falls die Einrisse sich schnell schließen, kann die Trübung umschrieben bleiben.
Blutungen in den Glaskörper sind der Therapie wenig zugänglich. Häufig werden diese Blutungen nicht vollständig resorbiert, die Blutreste organisieren sich zu bindegewebigen Strängen, die durch Schrumpfung zur Netzhautablösung führen können. Das kurze Zeit nach der Contusio entstehende Berlinsche Oedem bildet sich meist innerhalb von zwei bis 14 Tagen ohne eine dauernde Funktionseinschränkung zu hinterlassen zurück. (AXENFELD, ENGELKING).
Netzhautblutungen können sich praeretinal, sowie in den Glaskörper ausbreiten und führen oft zur Netzhautablösung. Nach schweren Schädelverletzungen, vor allem, wenn das Trauma hinter dem Bulbusäquator einwirkt, kann es zu Opticuslaesionen und Opticusabrissen, sowie zu retrobulbären Hämatomen kommen. Partielle und totale Opticusatrophien sind danach häufige Folgen.

1.2 Verätzungen und Verbrennungen

Bei Verätzungen und Verbrennungen werden meist nur die vorderen Bulbusabschnitte betroffen. Bei diesen Verletzungen werden Gesicht und Hände häufig mitverletzt. Der Grad der Verletzung hängt von der Natur der Substanz, ihrer Konzentration, der Menge, der Temperatur und der Einwirkungsdauer ab (SAUTTER, JAENSCH,NAGY). Bei Verätzungen werden die Lidhaut, Bindehaut, die untere Hälfte des Bindehautsackes, die Hornhaut und in schweren Fällen die Lederhaut verletzt. Von harmloser Rötung der Lider und der Bindehaut, sowie Erosionen der Cornea bis zu schweren Nekrosen der genannten Gewebsabschnitte finden sich alle Übergänge. Durch Diffusion können ätzende Stoffe, vor allem bei Alkaliverätzungen, in das Augeninnere gelangen (THIEL,R., OKSALA). Der nach Säureverätzungen gebildete Ätzschorf bleibt bei Verätzungen durch alkalische Stoffe aus; ein tieferes Eindringen der Substanzen ist bei der letztgenannten Verätzungsart eher möglich. Nach SHAFTOS' Meinung ist aber "nur die Konzentration einer ätzenden Substanz von Entscheidung, es komme weniger auf ihren sauren oder basischen Charakter an". Die häufigste berufliche Augenverätzung wird nach KUTSCHERA, HRUBY, und STELLAMOR-PESKIR durch Kalk verursacht.

Thermische Verletzungen durch kochendes Wasser, Dampf oder Flamme betreffen häufiger die Lider als den Augapfel selbst (ROMANES), da dieser meist durch schnellen reflektorischen Lidschluß geschützt wird (JAENSCH).
Besonders gefährlich sind Verbrennungen durch flüssiges Metall, wobei zwischen der Höhe des Schmelzpunktes und der Schwere der Verletzung nach JAENSCH eine deutliche Beziehung besteht. Bei Verletzungen des Auges durch explosive Stoffe findet man Verletzungsfolgen, die einerseits durch Prellung, andererseits durch chemische und thermische Einwirkungen verursacht werden. Verätzungen und Verbrennungen können zu Schrumpfungen und Stellungsanomalien der Lider, sowie zu Verwachsungen des Bindehautsackes führen. Bindehautnekrosen beeinträchtigen die Ernährung der Hornhaut durch Zerstörung des Randschlingennetzes, sie haben deshalb oft eine ebenso schlechte Prognose wie die Schädigung der Hornhaut selbst.
Infektionen, Secundärglaucom, sowie Blutungen in die Vorderkammer und in den Glaskörper sind nach JAENSCH keine seltenen Komplikationen. Zur Enucleation zwingen schwere Verätzungen und Verbrennungen mit daraus resultierenden schweren anatomischen Veränderungen und Schmerzhaftigkeit des Bulbus bei schlechter Funktion.

2. Methodik und Fragestellung

In dieser Arbeit wird der Zeitraum von 1956 bis 1965 der statistischen Auswertung zu Grunde gelegt. Die Auswertung beschränkt sich auf die Patienten, die mit stumpfen Traumen, Verätzungen und Verbrennungen am Auge in stationäre Behandlung aufgenommen werden mußten.

Es sollten nach Aufforderung der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft die Komplikationsmöglichkeiten bei den genannten Traumen zusammengefaßt und die derzeitige Therapie kontrolliert werden.
In den erwähnten 9 Jahren wurden in der Homburger Universitätsaugenklinik 5587 Patienten mit Augenkrankheiten stationär aufgenommen, von denen sich 617 Patienten, 11,0 % des Gesamtkrankengutes, wegen Augenverletzungen in stationäre Behandlung begeben mußten.
Nach Daten aus den betreffenden Krankengeschichten und deren Verschlüsselung auf Lochkarten nach einem für statistische Arbeiten an der Homburger Universitätsaugenklinik entwickeltem System, werden die Ergebnisse nach Gesichtspunkten der Häufigkeit der einzelnen Verletzungsarten, der Alters- und Geschlechtsverteilung, der Unterteilung in Berufs- und Privatunfälle, dem Wiedereintritt der Arbeitsfähigkeit und der Prognose der Therapie ausgewertet.

Lochkarte und Verschlüsselung sind im Folgenden abgebildet und aufgeführt.

Lochkartenschlüssel

1 Schaden an den Lidern
11 Schaden an der Bindehaut
12 Schaden an der Hornhaut
15 Visus kleiner als 0,1
Visus größer als 0,1
Visus größer als 0,3

2 Spülung indifferent
21 Spülung different
22 Unterspritzung neutralisierend
23 Unterspritzung hyperämisierend
24 Tropfen, Salben indifferent
25 Tropfen, Salben different
28 B.G.-Unfall
29 Privatunfall

3 Binoculus und Bettruhe
bis 1 Woche
bis 2 Wochen
bis 3 Wochen
32 Stationärer Aufenthalt
bis 1 Monat
bis 2 Monate
länger als 2 Monate
34 narbige Verziehungen der Lider
35 narbige Verziehung der Bindehaut
36 Eintrübung und Vascularisation der Hornhaut
37 Contusionscataract
38 Secundärglaucom

4 Entlassungsvisus kleiner als 0,1
Entlassungsvisus größer als 0,1
Entlassungsvisus größer als 0,3
42 Arbeitsfähigkeit
innerhalb 2 Monate
bis 3 Monate
länger als 3 Monate
44 Enucleation wegen Phthisis
45 Enucleation wegen Nekrosen
46 Enucleation wegen anderer Kompl.
47 Spätplastiken an den Lidern
48 Spätplastiken an der Bindehaut
49 Spätplastiken an der Hornhaut

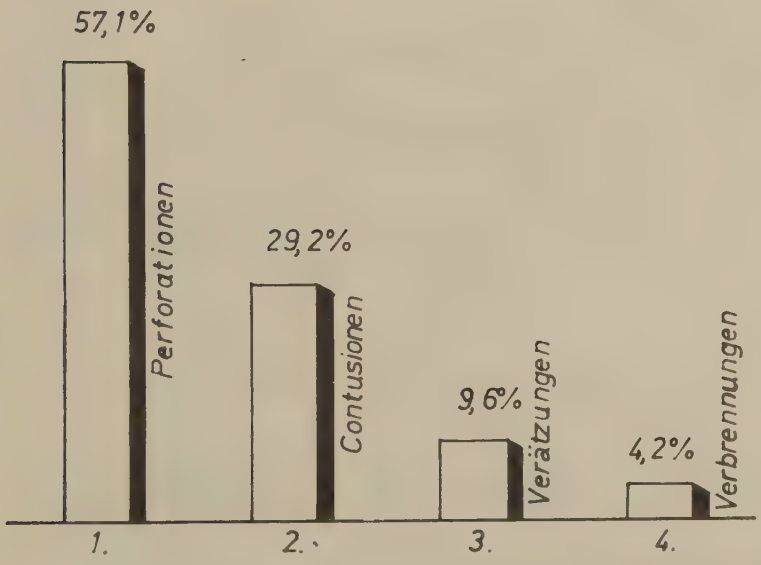
5 Blutungen in die Lider
ohne Resorption
52 Blutungen in die Bindehaut ohne Resorption
mit Resorption
54 Blutungen in die Vorderkammer ohne Resorption
mit Resorption
56 Blutung in den Glaskörper ohne Resorption
mit Resorption
58 Netzhautoedem
ohne Resorption
mit Resorption

6 Linse subluxiert
Linse luxiert
62 Spätvisus kleiner als 0,1
Spätvisus größer als 0,1
63 Spätvisus größer als 0,3
Spätvisus größer als 0,7

8 Contusio bulbi
81 Verbrennungen durch Flamme
Verbrennungen durch Dampf
Verbrennungen durch heißes Metall
82 Verbrennungen durch elektr.Strom
Verbrennungen durch Licht
Verbrennungen durch Rö.u.Radium
83 Verätzungen durch Säuren
84 Verätzungen durch Laugen
Verätzungen durch Kalk
85 Verätzungen durch andere Substanzen

3. Eigene Ergebnisse

Folgende graphische Darstellung 1 zeigt den Prozentanteil der Contusionsverletzungen im Vergleich zu anderen Verletzungsarten am Auge.
Von unseren 617 Patienten hatten 352 (57,1 %) perforierende Verletzungen, 180 (29,2 %) stumpfe Traumen und 85 (13,8 %) Verätzungen und Verbrennungen.

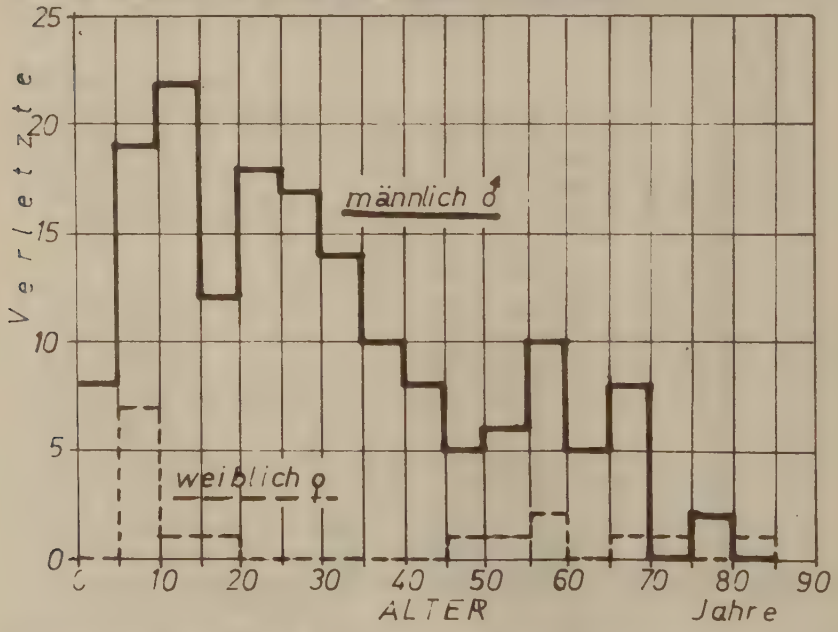


Graphische Darstellung 1: Prozentuale Aufteilung der Verletzungsarten am Auge.

3.1 Ergebnisse nach stumpfen Augenverletzungen

3.11 Aufteilung der stumpfen Augenverletzungen nach Geschlecht und Alter

Stumpfe Augenverletzungen treten in bestimmten Altersgruppen und bei beiden Geschlechtern in verschiedener Häufigkeit auf; in der graphischen Darstellung 2 werden unsere Ergebnisse zusammengestellt.
Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, daß Contusionsverletzungen bei Kindern zwischen dem 5. und 10. Lebensjahr am häufigsten vorkommen; bei Knaben treten solche Verletzungen wesentlich häufiger auf als bei Mädchen. Für die Jungen wurde die Höchstzahl stumpfer Augenverletzungen zwischen dem 10. und 15. Lebensjahr, für die Mädchen zwischen dem 5. und 10. Lebensjahr festgestellt. Ab etwa dem 12. Lebensjahr ist ein deutlicher Rückgang, ab der Zeit des Berufseintritts mit 16 bis 18 Jahren wieder ein Anstieg der Contisionsverletzungen zu verzeichnen. Ab dem 45. Lebensjahr steigt die Anzahl der Verletzten wieder an, um dann bis zum hohen Alter erneut langsam abzufallen.
Unter den 180 Verletzten, die der Auswertung zu Grunde gelegt werden konnten, befanden sich 57 Kinder bis 15 Jahre (31,6%); somit liegt der Anteil der Verletzungen bei Kindern, wie auch andere Autoren bestätigen, sehr hoch. LANGSCHMIDT 20%, FRITZSCHE 23%, DOLGNER 23,5% und GASTEIGER und DIETZSCH 19,86%. Für den Zeitraum von 0 bis 10 Jahren beträgt unsere Prozentzahl 18,9% (34 von 180 Verletzten), NELSON stellte für diese Altersgruppe 20,0% fest.



Graphische Darstellung 2: Alters- und Geschlechtsverteilung bei stumpfen Augenverletzungen.

Wie aus der graphischen Darstellung 2 ersichtlich ist, überwiegt bei weitem das männliche Geschlecht mit 164 Verletzten (9,1%) gegenüber dem weiblichen mit nur 16 Patienten (8,9%). Das Verhältnis Männer zu Frauen von 0 bis 85 Jahren ist demnach ungefähr 10 :1. Das Verhältnis bei Kindern bis 15 Jahre beträgt 6 : 1 (49:8 Patienten). DIETZSCH und GASTEIGER fanden die Verhältniszahl 5 : 1 bei einem Krankengut von 190 Knaben und 37 Mädchen, HOLLAND das Verhältnis 3,7 : 1 bei Kindern bis zum 14. und 15. Lebensjahr.

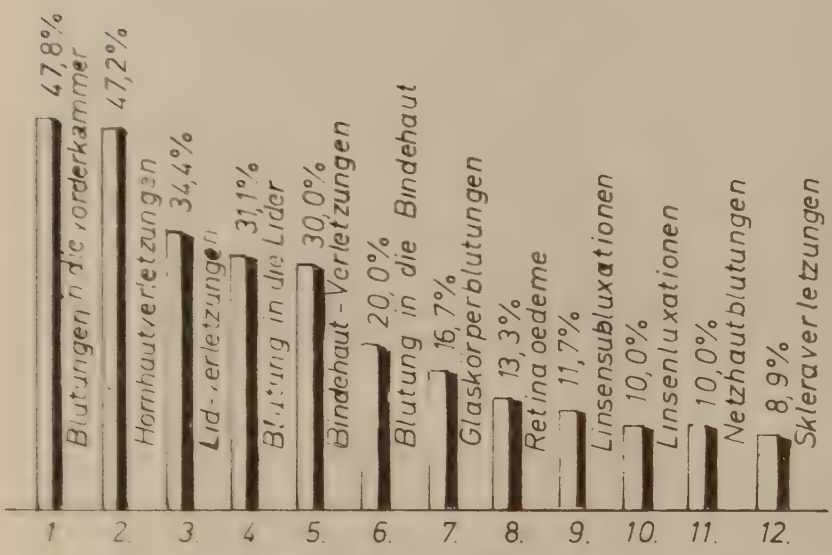
Die Ursache für das Überwiegen der Contusionsverletzungen beim männlichen Geschlecht ist darin zu suchen, daß Knaben gefährlichere Spiele bevorzugen, wie Steinschleudern, mutwillig mit Stöcken und Steinen werfen, während sich Mädchen meist mit weniger gefahrvollen Spielen beschäftigen.
Männliche Jugendliche sind häufig in Schlägereien verwickelt, hantieren mit explosiven Stoffen und ziehen sich eher Verletzungen beim Sport und Basteln zu. Im Berufsleben und im Verkehr sind Männer eher Verletzungen ausgesetzt als Frauen. Wie Tabelle 1 zeigt, erlitten von 115 Männern 52 (45,2%) stumpfe Augentraumen im Betrieb, während bei 8 Frauen nur 2 (25,0%) Contusionsverletzungen als Betriebsunfallfolgen registriert wurden. Insgesamt liegen die Betriebsunfallverletzungen mit 34,8% gegenüber den Privatunfallverletzten mit 56,2% beträchtlich niedriger; die Privatunfälle bei Frauen erscheinen erstaunlich viel höher als bei Männern.

	Berufs-unfälle	Privat-unfälle	Summe
Männer	52 (45,2%)	63 (54,8%)	115
Frauen	2 (25,0%)	6 (75,0%)	8
	54 (43,8%)	69 (56,2%)	123

Tabelle 1: Aufstellung der Contusionsverletzungen bei Männern und Frauen über 15 Jahre in Betriebs- und Privatunfälle.

3.12 Befund, Verlauf und Behandlung stumpfer Augentraumen

An den Anfang dieses Kapitels wird zur Übersicht eine graphische Darstellung gestellt, in der die Verletzungsarten entsprechend ihrer prozentualen Häufigkeit aufgezeichnet sind. Im Text werden die verletzten Gewebsabschnitte in sagittaler Richtung analog des anatomischen Augenaufbaues besprochen.



Graphische Darstellung 3: Häufigkeit der Verletzungsarten an den einzelnen Augenabschnitten.

Wie die graphische Darstellung veranschaulicht, waren Blutungen in die Vorderkammer, Hornhautverletzungen, Lid- und Bindehautverletzungen die häufigsten Verletzungsfolgen; Skleraverletzungen, Retinalaesionen, Linsenluxationen und Glaskörperblutungen waren seltener aufgetreten.

Lidverletzungen

Durch absprengende Materialstücke, Aufschlagen mit dem Auge auf stumpfe Gegenstände und Faustschlag entstehen Hautabschürfungen, Riß- und Platzwunden an den Lidern. Beim Schlag auf den äußeren Lidwinkel oder das äußere 1/3 des Unterlides in schräger Richtung wird dieses angespannt und kann im dünnsten, tarsusfreien Bereich einreißen, was häufig zur Zerreißung des Tränenröhrchens mit unangenehmen Dauerfolgen (Tränen) führt. Bei 62 (34,4%) der Patienten waren die Lider verletzt worden. Bei einem dieser Patienten war bei intaktem Bulbus das Oberlid perforiert, in einem anderen Fall kam es zum Lidabriß. In 7 Fällen waren bei den Lidverletzungen, außer den Folgen

der stumpfen Gewalteinwirkung noch Verätzungs- und Verbrennungsfolgen zu finden; bei 3 Patienten kam es nach Gaspistolenschuß zu Einsprengungen von Munitionspartikelchen und Schmauch in die Lider, in 2 Fällen erfolgte die Verletzung durch Explosion eines Feuerwerkkörpers, in 1 Fall traf ein heißer Metallkörper gegen das Auge und in einem weiteren Fall traf Natronlauge mit erheblichem Druck die Lider.
Diese Verletzungen waren, bis auf einen Fall mit Lidabriß und zwei weiteren Fällen mit Verletzungen der Tränenwege, weniger schwerwiegend.
Nach operativer Versorgung durch Hautnaht war das kosmetische Ergebnis bei allen Verletzten gut, bei keinem der Patienten entwickelten sich Stellungsanomalien der Lider.
Leichtere Verletzungen wurden mit Nebacetinsalbe oder -puder behandelt. Bei den Explosionsverletzungen kam es zu leichten Verbrennungen der Lidhaut, nach sofortiger mechanischer Entfernung eingesprengter Pulverschmauchteilchen blieben keine entstellenden Narben zurück. HOLLAND empfiehlt bei diesen Verletzungen die anaesthesierte Lidhaut mit einer Bürste zu reinigen. Bei 56 Patienten (31,1%) stellten wir Lidhaematome fest, die in 26 Fällen mit anderen Verletzungen kombiniert waren. In frühen Verletzungsstadien tritt die Haemorrhagie meist am Oberlid in Erscheinung, sie kann sich aber auch bald auf das Unterlid ausdehnen und wird nach HOLLAND langsam innerhalb zwei Wochen resorbiert. Bei unseren Patienten war in 54 Fällen unter der Behandlung mit Hirudoidsalbe und Borwasserkompressen die Blutung bei der Entlassung vollständig resorbiert. In 2 Fällen kam es nicht zur Resorption des Blutergusses; einmal handelte es sich um eine Contusio bulbi mit Bindehautriß und Abriß des Tränenkanälchens, beim zweiten Patienten hatte sich nach der schweren Augenprellung mit intraocularen Blutungen ein Secundaerglaucom entwickelt.

Bindehautverletzungen

Fast ebenso häufig wie die Lidverletzungen waren kleine Einrisse, Einsprengungen von kleinen Fremdkörperteilchen oder Abscherungen der Conjunctiva festzustellen.
In 54 Fällen (30,0%) wurde die Conjunctiva in Mitleidenschaft gezogen. SCHARNKE fand eine ähnliche Prozentzahl bei seinem Krankengut von 224 "nicht perforierenden Verletzungen", bei denen er in 52 Fällen (23,2%) eine Bindehautbeteiligung beobachtete.
Einer unserer Patienten war auf einen Schlüssel gefallen, dabei kam es außer der Abscherverletzung der Bindehaut zum Orbitalfettvorfall. In 5 Fällen waren die Bindehautverletzungen durch Kombinationstraumata von stumpfer Gewalt, Verätzung und Verbrennung hervorgerufen worden (3 x durch Gaspistolenschuß, 1 x durch Verätzung mit einer Sprühdosenflüssigkeit mit anschließender Contusio durch Faustschlag, 1 x durch unter hohem Druck stehende Natronlauge).
Größere Bindehautverletzungen wurden durch Naht operativ versorgt, kleinere nur mit Nebacetin- und Antibioticasalben behandelt. In keinem der Fälle traten Komplikationen, wie Secundärinfektionen oder Verziehungen infolge Narbenbildungen auf.

Eine Bindehautplastik war nicht erforderlich.
Bindehautblutungen kommen häufig schon bei geringfügigen Prellungen vor. In 36 Fällen(20,0%) unserer Contusionsverletzten kam es zu Conjunktivalblutungen. Bei 20 Patienten waren die Blutungen mit Verletzungen der Bindehaut vergesellschaftet. Unter resorptiven Maßnahmen können nach AXENFELD kleinere Haematome innerhalb von 2 bis 3 Wochen zur Resorption gebracht werden. In 3 Fällen von unseren Patienten wurde das Haematom nicht vollständig resorbiert; im ersten Fall handelte es sich um eine schwere Contusio mit Iridodialyse, Aderhautruptur und Glaskörperhernie, beim zweiten Patienten war die Bindehaut eröffnet und beim dritten Verletzten entwickelte sich nach einer Schädelfraktur ein Haemophtalmus.

Hornhautverletzungen

Die Hornhaut wurde in unserer Statistik 85 mal (47,2%) beschädigt. In einer Arbeit von MAXWELL sind Corneaverletzungen bei Contusionen nur mit 10,5% angegeben.
Bei unseren Aufnahmeuntersuchungen wurden Hornhautoedeme, kleinere und größere Erosionen und Einrisse festgestellt. Eine Rupturierung der Cornea, die bei stumpfen Traumen sehr selten ist (HOGAN),wurde bei uns nicht beobachtet.
9 der 85 Hornhautverletzten wurden durch Prellung mit heißem oder ätzendem Material, wie Tränengas, heißer Schlacke oder Metall verursacht. Als Spätfolgen nach Hornhautverletzungen können rezidivierende Epithelablösungen, Eintrübung durch Narbenbildung oder Secundärinfection, sowie bei gleichzeitiger Hyphaemabildung Verfärbung durch Einwanderung von Blutpigmenten aus der Vorderkammer auftreten. Von den 85 Patienten kam es in 12 Fällen (14,1%) zu bleibenden Hornhautschädigungen; es kamen alle Übergänge von strichförmigen Trübungen, die kaum den Visus beeinträchtigten, bis zur totalen Eintrübung nach secundärer Infektion vor.
In der folgenden Tabelle 2 ist im Vergleich zum Aufnahmevisus der Entlassungsvisus der Patienten aufgezeichnet, die einen Hornhautschaden zurückbehielten. In einem Fall wurde der Aufnahmevisus nicht bestimmt.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
$\leq$ 0,1	7	7 (2 Enucl.)
0,1- 0,3	2	1
$\geq$ 0,3	2	4
Summe	11	12

Tabelle 2: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten mit bleibender Hornhautschädigung nach Contusionsverletzungen (Visus als Dezimalbruch).

Von 7 Patienten mit einem Entlassungsvisus unter 0,1 entwickelte sich bei einem anschließend ein Ulcus corneae, das Auge mußte später enucleiert werden; bei einem zweiten war wegen der Verletzung des Orbitaldaches und Amaurose die Enucleation erforderlich. In den 5 übrigen Fällen waren die Visus-

einschränkungen entweder durch Ablatio retinae oder Cataract bedingt. Vier Patienten mit bleibender Hornhauttrübung konnten mit einem brauchbaren Visus über 0,3 die Klinik verlassen.
In 63 Fällen (74,1%) heilte die Hornhautverletzung unter der Therapie mit Nebacetinsalben, Polyvitaminsalbe und Chloramphenicolsalbe ohne Komplikationen ab, ohne daß eine Visusminderung zurückblieb.

Scleraverletzungen

In 16 Fällen (8,9%) wurde die Sclera mitverletzt. Nach MAXWELL betrugen die Scleraverletzungen bei Contusionen 9,75%. Bei starker stumpfer Gewalteinwirkung kann die Lederhaut rupturieren. In einer Arbeit von KUTSCHERA wird in 11 Fällen von 29 schweren Augenverletzungen (37,86%) eine Scleraruptur angegeben. Unsere Prozentzahl der Scleraruptur betrug 37,4% (6 von 16 Scleraverletzten).
Die über der Sclera liegende Bindehaut blieb in 9 Fällen intakt, bei 7 Patienten wurde sie mitverletzt. Prognostisch ist die zweite Möglichkeit ungünstiger, da es eher zum Eindringen von Infektionserregern kommt und die Gefahr der Entwicklung einer sympathischen Ophthalmie besteht. In die entstandene Scleraspalte kann es zum Vorfall von Teilen des Augeninneren kommen.
Die in folgender Tabelle 3 aufgeführten Patienten hatten Verletzungen verschiedener Schweregrade, die von kleinen Scleraeinrissen, Abscherverletzungen bis zu schweren Bulbusrupturen reichten. In 3 Fällen war der Aufnahmevisus unbekannt.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
< 0,1	8	5 (1 Enucl., 1 Enucl. v.Pat.abgelehnt)
0,1-0,3	0	1
≥ 0,1	5	10
Summe	13	16

Tabelle 3: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten mit Scleraverletzungen.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, wurden 5 Patienten mit einem Visus kleiner als 0,1 entlassen; 4 davon hatten schwerste Bulbusrupturen mit Haemophthalmus, bei 1 Patienten wurde zusätzlich die Linse aus dem Auge geschleudert. Neben Verletzungen der Lederhaut kam es in 5 Fällen zur Linsenluxation oder -subluxation. In 4 Fällen traten außer der Sclerabeteiligung Glaskörperblutungen und in 9 Fällen Vorderkammerblutungen auf. In 1 Fall mußte laut Krankenblatt das Auge wegen drohender Gefahr einer sympathischen Ophthalmie enucleiert werden; in einem anderen Fall hatte sich im Anschluß an die Scleraverletzung ein Haemophthalmus mit rezidivierenden Blutungen in die Vorderkammer und in den Glaskörper entwickelt, die geplante Enucleation lehnte der Patient jedoch ab.
Die Verletzungen der Lederhaut mußten in fast allen Fällen operativ versorgt werden, wobei die Naht nach VOISIN entweder mit Chrom-Catgut oder Seide erfolgen kann. Auch bei gedeckten

Rupturen ist eine Scleranaht nach Eröffnung der erhaltenen Bindehaut zur besseren Heilung erforderlich.

Blutungen in die Vorderkammer

Bei 86 Patienten (47,8%) wurden Blutungen in die vordere Augenkammer festgestellt. HENRY fand bei seinem Krankengut eine Prozentzahl von fast 50 %. Nach HRUBY und HOGAN resorbieren sich solche Blutungen spontan innerhalb 3 bis 10 Tagen, wie es auch bei unseren Kranken der Fall war. Bei 79 Verletzten (91,9%) war diese bei der Entlassung unter konservativer Behandlung resorbiert worden, in den übrigen 7 Fällen (8,1%) wurde die Blutung während unserer Beobachtungszeit nicht vollständig resorbiert.
Wie die folgende Tabelle 4 darstellt, hatten 12 Patienten bei der Entlassung einen Visus geringer als 0,1. Die Gründe der Visusminderung waren bei diesen Patienten aufgetretene Glaskörper- und Netzhautblutungen, rezidivierende Vorderkammerblutungen bei secundärem Glaucom und Amaurose, sowie andere schwere Contusionsverletzungsfolgen. In 3 Fällen mußte deshalb enucleiert werden. In 7 Fällen war der Aufnahmevisus, in 1 Fall der Entlassungsvisus unbekannt.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
< 0,1	31	12 (3 Enucl.)
0,1-0,3	16	4
> 0,3	32	69
Summe	79	85

Tabelle 4: Aufnahme- und Entlassungsvisus bei Patienten mit Vorderkammerblutungen.

Wie aus der Tabelle weiterhin ersichtlich ist, hatten 69 Patienten (80,2%) nach der Behandlung noch einen brauchbaren Visus größer als 0,3.
Fast alle Autoren fordern bei Vorderkammerblutungen Bettruhe, Binoculus oder Lochbrille. Bettruhe ist unbedingt notwendig, da es sonst zu secundären Blutungen kommen kann, die meist in den ersten fünf postoperativen Tagen entstehen. HENRY schlägt deshalb bei jeder Vorderkammerblutung eine Behandlung mit Binoculus und eine mindestens fünf Tage lang dauernde Bettruhe vor. THYRGESON und BEARD fordern als Therapie eine Binoculusbehandlung mit wenigstens 1 bis 2 Wochen langer Bettruhe. An unserer Klinik wurden, je nach Schweregrad der Vorderkammerblutungen, bei 35 Patienten folgende Liegezeiten eingehalten:

in 28 Fällen bis zu 1 Woche,
in 4 Fällen bis zu 2 Wochen,
in 3 Fällen bis zu 3 Wochen.

Das verletzte Auge wurde mit einem Mydriaticum zunächst ruhiggestellt; später die Resorption gefördert durch vorsichtige Wärmeanwendung und Dioninsalbe, als anaesthesierendes und gefäßerweiterndes Mittel.
HRUBY verabreichte außer der oben angegebenen Therapie noch Calcium und Rutin zur Gefäßabdichtung. WHITWELL lehnt jede Behandlung mit einem Mydriaticum ab, da durch Fältelung der

Iris die Resorption behindert ist, auch wendet er kein Mioticum an, da es die Tendenz einer secundären Blutung steigert; eine Ausnahme bildet lediglich die Vorderkammerblutung beim hypertonen Auge.
Wir führten wegen der verzögerten oder ausbleibenden Resorption des Hyphaemas nur in 3 Fällen eine Vorderkammerspülung durch. Eine Paracentese lehnt WHITWELL ebenfalls ab, da er in einem Fall nach diesem Eingriff eine sympathische Ophthalmie beobachtete. THYRGESON und BEARD plädieren für eine frühzeitige Paracentese, da bei geronnenem Blut die Spülung und Entfernung des Blutkuchens wesentlich schwieriger ist. An unserer Klinik wurde mit diesem kleinen operativen Eingriff abgewartet und beobachtet, da es in den allermeisten Fällen (91,9%) unter der rein konservativen Behandlung zur Resorption des Hyphaemas kam.
Eine gefürchtete Komplikation der Einblutung in die Vorderkammer ist der secundäre Druckanstieg, der durch Verlegung des Kammerwinkels mit Blutbestandteilen hervorgerufen wird. Bei uns wurde in 15 Fällen (17,5%) eine solche Hypertonie beobachtet. Ähnlich lauten die Angaben anderer Autoren: HENRY 20%, THYRGESON und BEARD 20,58% (von 37 Patienten wurde bei 7 ein secundär hyperton gewordenes Auge festgestellt).

Irisverletzungen sind recht häufig, sie waren jedoch wegen schwerer anderer Folgen statistisch aus unserem Material nicht zu erfassen.

Linsenluxationen

Eine Luxatio lentis setzt eine große Gewalteinwirkung voraus. Die Linse kann dabei in die Vorderkammer, unter die Bindehaut oder in den Glaskörper verlagert werden.
Häufig ist eine Linsenluxation mit Vorderkammerblutungen und Scleraverletzungen kombiniert. Von 18 unserer festgestellten Linsenluxationen, 10,0% der Contusionsverletzten, waren in 6 Fällen (33,3%) die Sclera mitverletzt und in 10 Fällen (55,6%) trat eine begleitende Vorderkammerblutung auf. Nach DELTHIL, SOURDILLE, COSCAS und LEGRAS traten Linsenluxationen nur in 1,18% auf, sie nannten 2 Patienten von 170 Fällen mit stumpfen Augentraumen. HENRY gibt 4,9% an. MAXWELL stellte in 30,5% Linsendislokationen fest, diese Prozentangabe beinhaltet Luxationen und Subluxationen.
Die Linsenluxationsverletzungen sind als prognostisch ungünstig zu bezeichnen. Bei 8 Patienten (44,4%) entwickelte sich eine Contusionscataract und bei 5 Patienten (27,7%) ein Secundärglaucom.
In Tabelle 5 sind die Visusergebnisse zusammengestellt. In einem Fall war der Aufnahmevisus nicht bestimmt worden.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
$\leq$ 0,1	11	8 (3 Enucl., 3 weitere Enucl.v.Pat.abgelehnt)
0,1-0,3	3	2
$\geq$ 0,3	3	8
Summe	17	18

Tabelle 5: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten nach Linsenluxationsverletzungen.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, betrug in 8 Fällen der Entlassungsvisus weniger als 0,1. Von diesen 8 Patienten mußte in 3 Fällen wegen zusätzlicher schwerer Augenverletzungen, Sclerarupturen und Amaurose enucleiert werden; in 3 weiteren Fällen war die Enucleation vorgesehen, sie wurde aber von den Verletzten abgelehnt.

Linsensubluxationen

Bei einer Subluxatio lentis bleibt, im Gegensatz zur Luxatio, noch ein Teil der Zonulafasern erhalten. Häufig wird die Linse teilweise in die Pupille verlagert. Die Prognose der Subluxation ist günstiger als die der vollständigen Luxation, da meist, außer den oben genannten Gründen, die begleitenden Verletzungen geringfügiger sind.
Tabelle 6 zeigt die Visusergebnisse unserer 21 Patienten mit Subluxationsverletzungen der Linse nach Contusionstraumen (11,7%). In einem Fall wurde keine Aufnahmevisusbestimmung vorgenommen.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
$\leq$ 0,1	9	2 (keine Enucl.)
0,1-0,3	4	1
$\geq$ 0,3	7	18
Summe	20	21

Tabelle 6: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten mit Linsensubluxationsverletzungen.

Von 18 Patienten war der Entlassungsvisus über 0,3. Bei den beiden Fällen mit einem Visus unter 0,1 handelte es sich im ersten Fall um eine Subluxatio lentis mit Glaskörpertrübung und im zweiten Fall um eine Subluxation mit gleichzeitig aufgetretenem Zentralskotom. In 7 Fällen war die Subluxation der Linse mit Vorderkammerblutungen kombiniert (33,34), in 11 Fällen entwickelte sich eine Cataract (52,4%) und in 9 Fällen ein Secundärglaucom (42,9%). Die Cataract, sowie der secundäre Druckanstieg ist demnach nach unserer Statistik eine der häufigsten Komplikationen nach einer Subluxation der Linse. Bei 8 Patienten mußte die Linse operativ entfernt werden, meist waren es Subluxationsverletzungen mit schwerwiegenden anderen Contusionsfolgen.

Blutungen in den Glaskörper

Von unseren Contusionsverletzungen waren 30 (16,7%) mit Glaskörperblutungen kombiniert. DELTHILL, SOURDILLE, COSCAS und LEGRAS stellten 13,52 %; WEEREKOON 0,44 % und HENRY 10 % fest.
Tabelle 7 zeigt im Vergleich zum Aufnahmevisus den Entlassungsvisus nach der Behandlung und läßt Rückschlüsse auf den Schweregrad der Verletzung zu. In den Krankenblättern wurde der Aufnahmevisus bei 2 und der Entlassungsvisus bei 1 Patienten nicht festgehalten.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
< 0,1	12	6 (1 Enucl.)
0,1- 0,3	5	3
> 0,3	11	20
Summe	28	29

Tabelle 7: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten mit Glaskörperblutungen.

Nach der Verletzung war bei 12 Patienten (40,0%) der Aufnahmevisus schlechter als 0,1, nach der Behandlung nur noch bei 6 Patienten (20,0%). 2/3 der Verletzten (66,6%) hatten einen brauchbaren Visus über 0,3 als sie die Klinik verließen. Subtrahiert man von dieser Prozentzahl die Zahl der Patienten, die schon mit einem Aufnahmevisus über 0,3 zur Behandlung kamen (11-36,6%), so bleiben 30,0%, bei denen ein brauchbarer Visus erzielt werden konnte.
Blutungen in den Glaskörper hinterlassen häufig eine bleibende Einschränkung des Sehvermögens durch bindegewebige Umwandlung der Blutreste. Bei unseren 30 Verletzten klarte in 12 Fällen (40,0%) der Glaskörper nicht vollständig wieder auf; als Restbefunde blieben in 2 Fällen eine völlige Blutdurchtränkung des Glaskörpers, bei den restlichen Patienten blieben, den Glaskörper durchziehende Blutfahnen zurück, die sich später organisierten.
In 1 Fall war die Enucleation wegen Haemophthalmus und Reizzustand des Auges geplant, in einem zweiten Fall mußte sie wegen zusätzlichem Infektionsverdacht durchgeführt werden.
Frische Glaskörperblutungen wurden in erster Linie mit Bettruhe und Binoculus behandelt; später wurden zusätzlich vorsichtige resorptive Maßnahmen angewandt. Bei rezidivierenden Blutungen kann die Behandlung durch gezielte Koagulation und Diathermie erfolgen. Subconjunctivale Injektionen von hypertonen Kochsalz- und Traubenzuckerlösungen, sowie retrobulbäre Injektionen mit hyperaemisierenden Mitteln, z.B. Priscol, wie AXENFELD sie empfiehlt, haben wir nicht durchgeführt.

Netzhautoedem

Contusionen können, außer am direkten Ort der Krafteinwirkung, auch an der Gewalteinwirkung entgegengesetzten Pol eines Körpers zu Verletzungen führen. Nach solchen Traumen entstehen am Auge makroskopisch sichtbare, weißliche Eintrübungen der Retina, das Netzhautoedem oder die Berlin'sche Trübung.
In schweren Fällen kann die ganze Retina oedematös verändert sein und erscheint dann milchig-weißlich getrübt. Das Oedem entsteht kurze Zeit nach der Augenprellung und bildet sich meist innerhalb von 2 bis 14 Tagen vollständig zurück (AXENFELD, HOGAN).
Wir fanden 24 Patienten (13,3%) mit Retinaoedem nach Contusionsverletzungen. DELTHIL, SOURDILLE, COSCAS und LEGRAS stellten Netzhautoedeme bei 17,05% ihrer Patienten fest (29 Patienten von 170 Contusionsverletzten).
Bei den meisten unserer Patienten war nach der Behandlung keine Funktionseinschränkung mehr vorhanden. In schweren Fällen beobachteten wir Maculalochbildungen mit Herabsetzung

des Sehvermögens durch Bildung eines Zentralskotoms. Nach WHITWELLS Untersuchungen blieb in 25 % der Fälle ein dauernder Maculaschaden bestehen. Nach AXENFELD ist jedoch die Frage umstritten, ob eine nachfolgende Ablatio retinae möglich ist. SAUTTER hält eine solche für möglich.
Die Prognose bei Netzhautoedemen ist im allgemeinen gut und der volle Visus kehrt meist zurück. Unsere Ergebnisse sind aus folgender Tabelle ersichtlich.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
< 0,1	4	1
0,1-0,3	3	0
> 0,3	17	23
Summe	24	24

Tabelle 8: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten mit Netzhautoedem.

In einem Fall blieb der Visus kleiner als 0,1, es handelte sich bei diesem Patienten um ein Retinaoedem nach Contusionsverletzung mit zusätzlicher Zentralskotom- und Cataractbildung. Bei 29,2% unserer Patienten, 7 von 24 Contusionsverletzten mit Retinaoedemen, wurde eine Gesichtsfeldeinschränkung festgestellt,die außer durch den Netzhautschaden auch durch andere begleitende Verletzungen des Auges verursacht war. In 2 Fällen war das Bestehen eines Zentralskotoms gesichert. Die Behandlungbestand, je nach Grad der Ausdehnung des Oedems in Bettruhe, Zycloplegie und gefäßerweiternden Mitteln wie Dionin.

Netzhautblutungen

Eine weit größere Gefahr bergen die Blutungen in die Netzhaut in sich. Diese können sich subretinal ausdehnen und zur Ablatio retinae führen. Praeretinale Blutungen in den Glaskörper sind oft Ursache für spätere Strangbildungen.
Wir stellten bei 18 Verletzten (10,0%) Blutungen in die Netzhaut fest.
Unter resorptiver Behandlung, Lochbrille oder Binoculus und Bettruhe hatte sich die Blutung in 15 Fällen bis zur Entlassung vollständig aufgesogen, der Visus war in allen Fällen über 0,3. In 3 Fällen trat keine vollständige Resorption ein, der Entlassungsvisus bei diesen Patienten lag unter 0,1 (1 x blieben Blutreste im Maculabereich, 1 x eine Blutung am Fundus und 1 x diffuse Blutreste in der Retina zurück).
In Tabelle 9 werden unsere Ergebnisse zusammengestellt.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
< 0,1	5	3 (keine Enucl.)
0,1-0,3	5	0
> 0,3	8	15
Summe	18	18

Tabelle 9: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten mit Netzhautblutungen.

Nach der Behandlung hatten 7 Patienten (38,8%) einen Visus größer als 0,3 wieder erreicht. In dieser Prozentzahl sind die Fälle, bei denen eine verbesserte Sehkraft erzielt werden konnte, jedoch unter 0,3 blieb, nicht enthalten.

3.13 Komplikationen nach stumpfen Augenverletzungen

Contusionscataract

Eine Contusionscataract kann nach Linsenprellung und -dislozierung auftreten. Anfangs zeigt sich eine dichte, unter der Vorderkapsel gelegene, irreversible Trübung, die stationär bleibt; durch die physiologische Apposition gesunder, neugebildeter Linsenfasern wird sie nach AXENFELD im Laufe des Lebens allmählich zur Linsenmitte gedrängt. Im Gegensatz zu anderen Autoren kann es nach JAENSCH zur völligen Rückbildung eines solchen Rosettenstars kommen. Reißt infolge der Gewalteinwirkung die Linsenkapsel ein, so entsteht der fortschreitende Wundstar. Bei Linsenkapseleröffnungen ist eine Resorption des herausquellenden Linsengewebes möglich, die Gefahr eines secundären Druckanstieges im Auge ist besonders groß.
Von 180 Contusionsverletzten bildete sich bei unseren Patienten in 30 Fällen (16,6%) eine Contusionscataract aus. Andere Autoren, wie DELHILL, SOURDILLE, COSCAS und LEGRAS gaben mit 19,41 % und HENRY mit 10,78 %, ähnliche Werte an. Die Patienten, die sogleich nach der Contusionsverletzung mit Linsenbeteiligung zu uns kamen, zeigten anfänglich keine erhebliche Sehkrafteinschränkung, sie entwickelten meist erst während der stationären Behandlung eine Cataract. Der weitaus größere Teil kam längere Zeit nach dem Unfallereignis mit schon voll ausgebildeter Cataract in die Klinik. Außerdem ist bei der Betrachtung folgender Tabelle noch zu berücksichtigen, daß die Minderung der Sehkraft in den aufgezählten Fällen teilweise durch zusätzliche andere Verletzungen infolge der Augenprellung erklärt werden muß.
In einem Fall war der Aufnahmevisus unbekannt.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
$\leq$ 0,1	19	8 (2 Enucleat.)
0,1-0,3	7	4
$\geq$ 0,3	3	18
Summe	29	30

Tabelle 10: Aufnahme- und Entlassungsvisus bei Patienten mit Contusionscataract.

Von den 8 Patienten mit einem Entlassungsvisus unter 0,1 handelte es sich in einem Fall um eine Cataract mit Amaurose infolge eines Secundaerglaucoms, in einem weiteren Fall war das Auge wegen Glaskörpertrübung und Schrumpfbulbus erblindet; in beiden Fällen mußte enucleiert werden. In 3 weiteren Fällen sollte eine Entfernung des Auges wegen schwerer anderer Verletzungen vorgenommen werden, die betreffenden Patienten lehnten jedoch die Enucleation ab.

Trotz der oft schweren Komplikationsfolgen konnten 18 der 30 Patienten (60,0%) die Klinik mit einem brauchbaren Visus über 0,3 wieder verlassen. In 63,3% -19 von 30 Patienten mit Linsentrübungen- stellten wir eine gleichseitige Luxation oder Subluxation der Linse fest. In 9 Fällen (30,0%) kam es während des stationären Aufenthaltes zu einem secundären Druckanstieg, hauptsächlich infolge ausgetretenen Linsengewebes in die Vorderkammer. Bei 15 Verletzten (50,0%) war eine Linsenentfernung wegen starkerer Trübung und zusätzlicher Dislokationen erforderlich.

Secundärglaucom

Nach unserer Statistik kam es bei 180 Contusionen in 26 Fällen (14,4%) zu einem secundären Druckanstieg (SCHLLNER 3,88%, HENRY15,88%).
Bei Prellungen des Ciliarkörpers spielen nach AXENFELD vasomotorische Lähmungen bei der Resorptionsstörung eine Rolle. Auch nach Iris- und Ciliarkörperverletzungen, sowie nach Vorderkammerblutungen treten duch secundäre Verwachsungen im Kammerwinkelbereich Secundaerglaucome auf. Ebenso können Scleraverletzungen im Limbusbereich, sowie Linsendislokationen und Linsenkapselrisse zu dieser gefürchteten Komplikation führen.
Im allgemeinen wird eine zunächst abwartende Behandlung gefordert bis die akute Phase überwunden ist. Erst wenn der Druckanstieg länger als 1 bis 2 Wochen andauert, hält HOGAN ein chirurgisches Vorgehen für notwendig.
An unserer Klinik wurden aus diesem Grunde 13 Patienten (50,0%) operiert; es wurden Linsenextraktionen, Spülungen der Vorderkammer, Elliot'sche Trepanationen und in 2 Fällen Enucleationen -einmal wegen Haemophthalmus mit Infektionsverdacht und einmal wegen amaurotischem Auge bei zusätzlicher Gefahr einer sympathischen Ophthalmie- vorgenommen. In den 13 übrigen Fällen (50,0%) wurden rein konservativ mit Miotica, Diamox, Cortison und Bettruhe behandelt. Die Cortisontherapie wirkte sich, wie auch HOGAN bestätigte, günstig auf die Wiederherstellung des normalen Augeninnendrucks aus.
Folgende Tabelle vergleicht, gemessen am Visus, unsere Patienten vor und nach der Behandlung.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
$\leq$ 0,1	16	6 (2 Enucl.)
0,1-0,3	6	3
$\geq$ 0,3	4	17
Summe	26	26

Tabelle 11: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten mit hypertonen Augen nach Contusionsverletzungen.

Die bleibende Visusminderung bis zum völligen Visusverlust unserer 6 Patienten mit Visus kleiner 0,1 war nicht nur Folge eines Secundaerglaucoms; es waren festzustellen:

einmal Glaskörpertrübung ohne Resorption, einmal Aderhautblutung und Verdacht auf sympathische Ophthalmie, einmal Haemophthalmus, einmal Amaurose infolge eines Secundaerglaucoms und zweimal Glaskörpertrübungen mit Infektionsverdacht. In 17 Fällen konnte unter konservativer oder operativer Behandlung ein brauchbarer Entlassungsvisus über 0,3 erzielt werden.

3.14 Enucleationen nach stumpfen Augenverletzungen

Bei insgesamt 5,5% unserer Patienten (10 von 180 Contusionsverletzungen) mußte wegen nachstehend aufgezählten Verletzungsfolgen ein Auge enucleiert werden:
nach primärer Hornhautverletzung in 2 Fällen wegen Ulcus corneae,
Verletzung des Orbitaldaches und Amaurose infolge einer Secundaerinfektion,
nach prim. Scleraverletzung in 1 Fall wegen drohender sympathischer Ophthalmie, sowie Blutung in den Glaskörper und die Vorderkammer,
nach prim. Blutung in die Vorderkammer in 3 Fällen wegen Secundaerglaucom und rezidivierenden Glaskörper- und Vorderkammerblutungen,
nach prim. Linsenluxation in 3 Fällen wegen Scleraruptur und Amaurose und
nach prim. Glaskörperblutung in 1 Fall wegen Haemophthalmus und Infektionsverdacht.

Nur in einem Fall kam der Patient mit einer frischen Verletzung in die Klinik, die restlichen 9 Patienten wurden innerhalb von 4 Monaten bis 33 Jahren, die Mehrzahl im Zeitraum zwischen 1 bis 3 Jahren nach dem Unfallereignis aufgenommen, nachdem sie teilweise an anderen Kliniken schon behandelt worden waren und wir nur die Spätfolgen des stumpfen Traumes zu sehen bekamen. 4 Patienten lehnten die erforderliche Enucleation ab.

3.2 Ergebnisse der Verätzungs- und Verbrennungsverletzungen

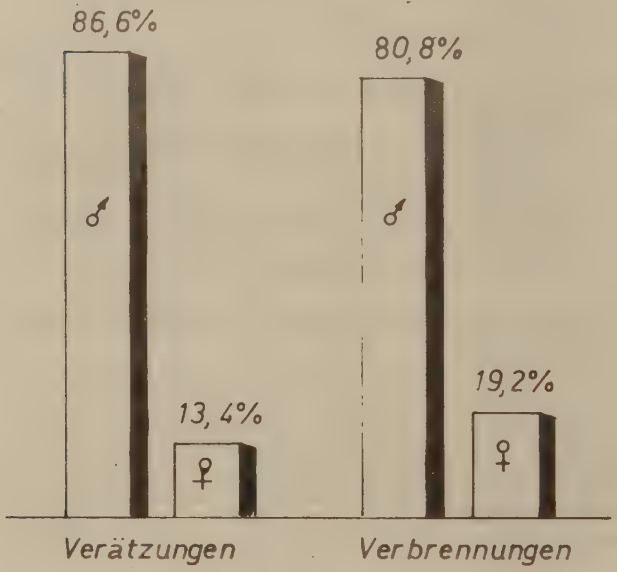
Wie schon angeführt wurde, kamen 617 Patienten mit Augenverletzungen in unsere stationäre Aufnahme; 85 (13,8%) davon wurden wegen Verätzungen oder Verbrennungen behandelt. Bei 59 Patienten (9,6%) wurden die Augen durch Verätzungen mit Säuren, Laugen und anderen ätzenden Mitteln und bei 26 Patienten (4,2%) durch thermische Einwirkungen geschädigt. Von den erwähnten 85 Patienten hatten 59 (69,5%) Verätzungs- und 26 (30,5%) Verbrennungsverletzungen.

3.21 Aufteilung der chemischen und thermischen Augenverletzungen nach Geschlecht und Alter, sowie in Berufs- und Privatunfälle.

Ebenso wie bei den Contusionsverletzungen überwiegt bei diesen Verletzungsarten bei weitem das männliche Geschlecht. Von unseren Patienten waren 72 (84,7%) männlichen und 13 (15,3%) weiblichen Geschlechts; das Verhältnis Männer zu Frauen betrug somit ungefähr 5,5 : 1.

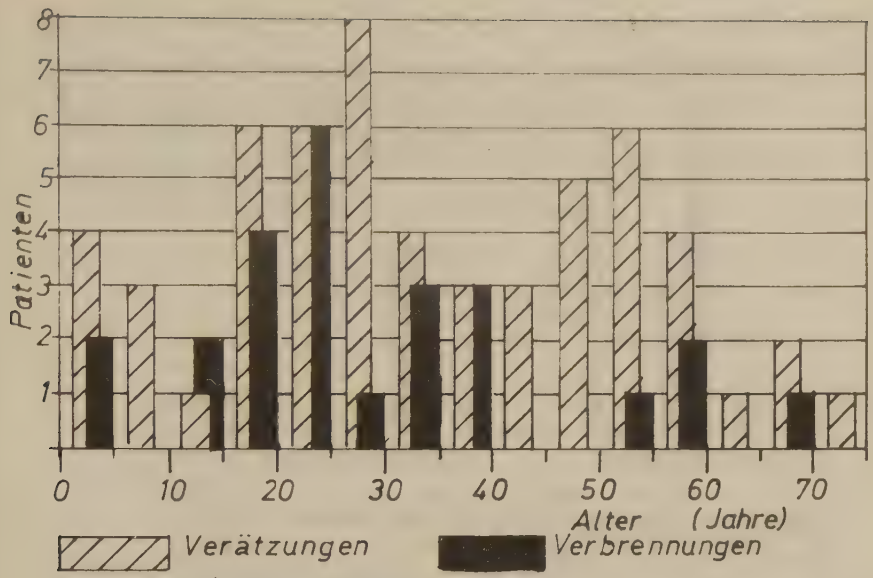
Verletzungsart	männl. Pat.	weibl. Pat.	Summe
Verätzungen	51 (86,6%)	8 (13,4%)	59 (69,5%)
Verbrennungen	21 (80,8%)	5 (19,1%)	26 (30,5%)
Summe	72 (84,7%)	13 (15,3%)	85 (100%)

Tabelle 12: Geschlechtsverteilung bei chemischen und thermischen Augenverletzungen.



Graphische Darstellung 4: Geschlechtsverteilung bei Verätzungs- und Verbrennungsverletzungen.

Das Überwiegen des männlichen Geschlechts ist durch die Berufe der Männer (Metallverarbeiter, Chemiker, Maler und Maurer), wie durch ihre Freizeitbeschäftigung (Experimentieren mit ätzenden und explosiven Stoffen) verursacht. Frauen kommen im Haushalt mit chemischen und thermischen Substanzen in Berührung (Essigsäure, Herdplatte, Reinigungsmittel).

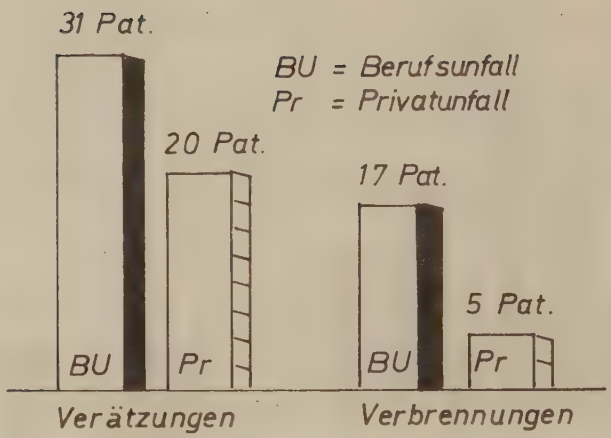


Graphische Darstellung 5: Altersverteilung bei Verätzungs- und Verbrennungsverletzungen.

Die Höchstzahl der Verletzungen liegt nach unseren Ergebnissen zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr. Die häufigsten Verbrennungen waren etwa 5 Jahre früher als die Verätzungen festzustellen. Auch THIEL, H.L. gibt die häufigsten chemischen und thermischen Verletzungen zwischen dem 21. und 30. Lebensjahr an. Der zweite Gipfel derartiger Verletzungen wird verständlicherweise, analog zu den Contusionsverletzungen, zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr erreicht. Bis zum hohen Alter nehmen die Verletzungen wieder kontinuierlich ab.
Meist erlitten die Patienten ihre Verletzungen im Beruf, wie folgende Tabelle verdeutlicht.

Verletzungsart	Berufsunfälle	Privatunfälle	Summe
Verätzungen	31 (60,8%)	20 (39,2%)	51
Verbrennungen	17 (77,3%)	5 (22,7%)	22
Summe	48 (65,8%)	25 (34,3%)	73

Tabelle 13: Aufteilung von Verätzungs- und Verbrennungsverletzungen in Berufs- und Privatunfälle (Patienten über 15 Jahre).



Graphische Darstellung 6: Aufteilung von Verätzungs- und Verbrennungsverletzungen in Berufs- und Privatunfälle.

Bei diesen Aufstellungen wurden nur Patienten über 15 Jahre berücksichtigt. Bei 12 unserer 85 Patienten (14,1%) handelte es sich um Kinder unter 15 Jahren, von den restlichen 73 Erwachsenen erlitten 48 (65,8%) ihren Unfall bei Ausübung ihres Berufes und nur 25 (34,3%) bei privater Betätigung.

3.22 Befund, Verlauf und Behandlung chemischer Augenverletzungen.

Säureverätzungen

Von unseren 59 Patienten mit chemischen Verletzungen, 69,5% aller chemischen und thermischen Verletzungen, wurden diese bei 10 Patienten (17,0%) durch Säuren hervorgerufen. (LANGSCHMIDT 4,91 %, LEYDECKER 4,76 %, NAGY 11,54 %, THIEL, H.L. 23,92 %, THIEL, R. 32,64 %, KAPLONOVICH 35,06 %).
Bei 4 Patienten kam es zu einer Verätzung durch Salzsäure, bei 4 durch Schwefelsäure, bei 1 durch Essigsäure und bei einem weiteren durch eine Säure unbekannter Art.
Säureverätzungen verursachen eine Koagulationsnekrose mit Schorfbildung; die Säurewirkung soll aus diesem Grund nach SAUTTER auf die Oberfläche beschränkt bleiben. Auch NAGY beschrieb weniger schwerwiegende Folgen nach Säureverletzungen. Bei unseren Verletzten kam es in 4 Fällen zur Mitbeteiligung der Lider, meist in Form von leichter Rötung. In 2 Fällen wurden tiefer gehende Hautnekrosen, die zu narbigen Verziehungen der Lider führten, beobachtet; die Verletzungsursachen waren Explosion eines Salpetersäure- und Salzsäuregemisches und Schwefelsäureverätzung.
Wegen eines Narbenektropiums wurde später in einem Fall eine Lidplastik vorgenommen. In den übrigen 6 Fällen zeigte die Conjunctiva abwechselnd alle Übergangsstadien von leichter Rötung bis zur Nekrosenbildung. Nie kam es jedoch zur Symblepharonbildung.

Hornhautschäden wurden bei 8 Patienten festgestellt, die bis auf einen Fall mit bleibender kleinen Narbe, die den Visus nicht wesentlich beeinträchtigte, vollständig reversibel waren. Nach der Behandlung konnten 8 Patienten die Klinik mit einem guten Visus verlassen, wie aus folgender Tabelle hervorgeht. In einem Fall war der Aufnahmevisus und in einem weiteren der Entlassungsvisus unbekannt.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
< 0,1	2	1 (1 Enucl.)
0,1-0,3	1	0
> 0,3	6	8
Summe	9	9

Tabelle 14: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten nach Säureverätzungen.

Bei einem Verletzten mußte das Auge wegen Hornhautinfiltration und Perforationsgefahr nach einer H_2SO_4-verätzung enucleiert werden.
Die konservative Therapie bei Säureverätzungen besteht
1. in der Spülung mit einem Lösungsmittel wie Wasser, Borwasser, um eine Verdünnung und Entfernung der ätzenden Substanz zu erzielen.
2. erst in zweiter Linie in der Anwendung eines neutralisierenden Mittels, eines Puffers wie Natriumbicarbonat, um die sauren Valenzen abzubinden.
3. in Verabreichung subconjunctivaler Injektionen oder Salben- und Tropfenbehandlung mit hyperaemisierenden Mitteln (Priscol, Acetylcholin).
Zusätzlich können Polyvitamine und Antibiotica angewandt werden.
Bei 4 unserer Patienten, die mit frischer Säureverätzung in die Klinik kamen, wurde eine Spülung mit einem indifferenten Spülmittel vorgenommen. Ein neutralisierendes, differentes Mittel mußte bei keinem der Frischverletzten angewandt werden.
Bei 4 weiteren Patienten waren erhebliche Ischaemien nach der Verletzung aufgetreten, in diesen Fällen wurde deshalb subconjunctival Priscol injiziert. In 8 Fällen wurden lediglich hyperaemisierende Salben, meist Priscol, verabreicht. Die Heilungstendenz wurde außerdem in fast allen Fällen durch Polyvitaminsalben und Sulfonamide (Irgamid, Orisul) begünstigt. Unter dieser Therapie konnten wir 8 Patienten mit einem Visus über 0,3 entlassen.

Laugenverätzungen

Im Gegensatz zu den Säureverätzungen mit Koagulationsnekrosenbildung wird bei Alkalischäden mit Kolliquationsnekrosen nach STELLAMOR-PESKIR auf der Oberfläche des betroffenen Gewebes kein Ätzschorf gebildet, der das tiefere Eindringen der ätzenden Substanz verhindern könnte.

Nach SAUTTER wird das Gewebe durch protrahierte Tiefenwirkung intensiver geschädigt.
Wie durch THIEL,R. nachgewiesen wurde, tritt außerdem die Lauge oft sehr schnell in das Kammerwasser über (Kalilauge und Natronlauge innerhalb von 5 Minuten, Kalziumlauge benötige etwas längere Zeit -NELSON).
Das akute Stadium einer Laugenverätzung ist gekennzeichnet durch ischaemische Nekrose, Oedem der Bindehaut, Erosio corneae, Hornhautoedem und -eintrübung, sowie durch Reizzustand der Iris (NAGY).
STELLAMOR-PESKIR stellte bei 3,17 %, LANGSCHMIDT bei 4,05 %, LEYDECKER bei 14,28 %, THIEL,R. bei 15,05 % und NAGY bei 11,54 % seiner Patienten Laugenverletzungen fest. Von unseren 59 Verätzungsverletzungen wurden 9 (15,3 %) durch folgende Laugen verursacht:

Ammoniumhydroxyd	2 Fälle,
Tintenstift	2 Fälle,
Kaliumpermanganat	2 Fälle,
Natriumcarbonat, Soda	1 Fall,
Girison-E-Lauge	1 Fall,
Natronlauge	1 Fall.

Unter den basischen Verätzungen nehmen Salmiak- und Ammoniakverätzungen eine Sonderstellung ein; im Gegensatz zu anderen Laugenverätzungen sieht das frisch verätzte Auge hochrot und gut durchblutet aus, dadurch wird das wahre Ausmaß der Verletzung verschleiert. Nach JAENSCH wird die Bindehaut in 24 bis 48 Stunden ischaemisch, die Hornhaut trübt sich ein, Erosionen, Nekrosen und Iritiden treten auf.
Eine zweite Sonderstellung nehmen die Verätzungen mit Tintenstift ein. Wir stellten in 2 Fällen (3,8%) solche Verätzungen fest; LEYDECKER gibt Tintenstiftverätzungen prozentual zu allen Augenverätzungen mit 4,76 % und STELLAMOR-PESKIR mit7,39 % an. Das im Tintenstift enthaltene Methylviolett ist ein basischer Anilinstoff, der bei tiefem Eindringen eine Kolliquationsnekrose mit Ätzschorfbildung hervorruft und der die vorderen Augenabschnitte, insbesondere die Hornhaut, blauviolett verfärbt. Tintenstiftverätzungen sind gegenüber anderen Verätzungen seltener geworden (PASSOW), da der Stift heute kaum noch benutzt wird. Ebenso wie diese Verätzung kann auch Kaliumpermanganat das Auge verfärben.
Folgende Augenabschnitte wurden nach unserer Feststellung durch Laugen verletzt:
2 x kam es zur leichten Verletzung der Lider, 8 x zu Bindehautschädigungen mit leichter Rötung und Schwellung, sowie Ischaemie bis zu schweren Nekrosen und 8 x zu Hornhautverätzungen aller Schweregrade.
In 5 Fällen wurde das Auge sofort bei der Aufnahme mit einem indifferenten Mittel (Wasser, physiol. Kochsalzlösung), in 3 Fällen bei Tintenstiftverätzungen und Kaliumpermanganatverletzungen mit einem differenten Mittel (Vitamin C, Redoxon) gespült. SCHIRMER, MUCH, NEMEC und STELLAMOR-PESKIR empfehlen bei Tintenstiftverätzungen die Spülung mit Ascorbinsäure. Neben der neutralisierenden Wirkung reduziert diese das Methylviolett des Tintenstifts in eine Leukoverbindung. Andere Autoren benutzen die Ascorbinsäure zur Neutralisierung auch bei den übrigen Laugenverätzungen.

Wir behandelten die Tintenstiftverätzungen neben der Spülung mit Redoxon noch mit subconjunctivalen Vitamin-C-injektionen.

Als unterstützende und ergänzende Therapie wurden in allen Fällen von Verätzungsverletzungen indifferente Salben und Tropfen, wie Polyvitamine, Voganalbe, Sulfonamide und Antibiotica, sowie hyperaemisierende Mittel wie Priscol und Acetylcholin verordnet.
Wie Tabelle 15 darstellt, wurde nur ein Patient mit einem Entlassungsvisus zwischen 0,1 und 0,3 entlassen. Dieser Patient hatte eine Salmiakverätzung erlitten, die eine Eintrübung der Hornhaut zur Folge hatte. In 3 Fällen war der Aufnahmevisus, in 2 Fällen der Entlassungsvisus unbekannt.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
< 0,1	1	0
0,1-0,3	1	1
> 0,3	4	6
Summe	6	7

Tabelle 15: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten mit Laugenverätzungen.

In keinem Fall entstand im späteren Verlauf eine narbige Verziehung der Lider. In 2 Fällen bildete sich ein Symblepharon nach Kaliumpermanganat- und Sodaverätzung aus. In 2 weiteren Fällen trübte sich die Hornhaut ein, ein Patient wurde mit deutlicher Visusminderung entlassen, bei dem zweiten Patienten lag der Entlassungsvisus über 0,3. Spätplastiken an Lidern oder Hornhaut mußten nicht durchgeführt werden. In einem Fall wurde eine operative Korrektur eines Symblepharons vorgenommen.

Kalkverätzungen

Ungelöschter (CaO) oder gelöschter Kalk ($Ca(OH)_2$) und Mörtel verursachte bei unseren Patienten die häufigsten Verätzungen (von 59 Verätzungen 29 (49,2%)).
Andere Autoren stellten ebenso das Überwiegen der Kalkverätzungen fest -THIEL,R. 47,17 %, MAXWELL 60 %, NAGY 30,76 %, GASTEIGER und DIETZSCH 45,45 %.
Die Verletzungen nach Mörtel sind nach JAENSCH in der Regel harmloser. Sie beruhen in erster Linie auf der mechanischen Fremdkörperwirkung. Schwerster Natur sind Verletzungen mit ungelöschtem Kalk; kommt dieser mit der Tränenflüssigkeit in Berührung, so bildet sich unter Wärmeentwicklung aus $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$. Die verletzende Kalkeinwirkung am Auge ist aber nach JAENSCH keine thermische, sondern eine chemische. Kalkpartikelchen lösen stark alkalische Reaktionen aus, demnach ist nach OKSALA "die Verletzung ihrer Natur nach progredient".
Die Verätzungen der Lider waren in 4 unserer Fälle I. bis II. Grades. In 20 Fällen waren bei der Aufnahme Rötung und Schwellung der Conjunctiven, grau-weißliche Conjunctivalverfärbungen infolge von Gefäßverschlüssen, spritzerförmige Blutungen und auch conjunctivale Membranbildungen zu sehen. Teilweise saßen kleine Kalkstückchen locker auf der Bindehaut oder hatten sich in diese eingefressen. In allen 29 Fällen

war die Hornhaut mitbeteiligt,sie wies Erosionen und grauweißliche Trübungen verschiedenen Ausmaßes auf.
In folgender Tabelle sind unsere Ergebnisse bei Augenverletzungen durch Kalkverätzungen zusammengestellt. In 4 Fällen war kein Aufnahmevisus, in 3 Fällen kein Entlassungsvisus bekannt.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
$\leq$ 0,1	8	2
0,1-0,3	6	5
$\geq$ 0,3	11	19
Summe	25	26

Tabelle 16: Aufnahme- und Entlassungsvisus nach Kalkverätzungen.

In 2 Fällen war der Entlassungsvisus unter 0,1; einmal infolge Eintrübung und Vascularisation der Hornhaut und einmal wegen Zustandes nach schwerer Verätzung durch Mörtel mit rezidivierenden, intraoculären Blutungen. Bei den 5 Patienten mit einem Entlassungsvisus von 0,1 bis 0,3 handelte es sich um Visuseinschränkungen infolge Hornhauttrübungen.
In 5 Fällen bildete sich später eine narbige Verziehung der Bindehaut aus, in 6 Fällen hellte sich die Hornhaut unter der Therapie nicht vollständig wieder auf, und in 1 Fall, der schon oben angeführt wurde, kam es zur schweren Eintrübung und Vascularisation der Hornhaut.
Spätplastiken der Lider, Bindehaut und Hornhaut wurden in keinem der Fälle von Kalkverätzungen vorgenommen. Secundäre Infektionen, die nach JAENSCH gerade bei Kalkverätzungen häufig vorkommen sollen, wurden an unserer Klinik nicht beobachtet. Infolge einer Temperatursteigerung im Lidspaltenbereich bis auf 37,0°C und infolge Zellzerfallsprodukten wird das Wachstum von Streptokokken und Staphylokokken begünstigt.
Die Mehrzahl unserer Patienten wurde konservativ behandelt. Zuerst wurde der Conjunctivalsack mit einem indifferenten Lösungsmittel (Wasser bei 19 Patienten) gespült und die Kalkpartikelchen mechanisch entfernt. Neutralisierende Mittel, wie z.B.Salzsäure, wie sie BEST und STELLAMOR-PESKIR empfehlen, wurden bei uns nicht verwandt. BEST hatte angeblich die Aufhellung der Cornea durch Einträufeln von 1 bis 2 %iger Salzsäurelösung erzielt. HARLEY lehnte neutralisierende Lösungsmittel bei Kalkverätzungen ab, da ihr Erfolg noch nicht bewiesen sei. Bei uns wurde in einem Fall nach radiärer Bindehautincision mit einer EDTA-Lösung gespült. STELLAMOR-PESKIR empfiehlt bei Kalkverätzungen die subconjunctivale Injektion von Vitamin C.
In 16 Fällen wurden bei uns hyperaemisierende Mittel (Priscol, Acetylcholin) unterspritzt, um eine bessere Durchblutung des ischaemischen Bezirkes zu erzielen; AXENFELD benutzt ebenfalls Priscol. Bei 26 Patienten wurde die Durchblutung mittels Priscol- und Acetylcholintropfen und -salben gefördert. Indifferente Behandlung mit Polyvitaminen, Vitamin A und Mydriatica wurde zusätzlich in allen Fällen angewandt.

Eine führende Rolle in der Therapie von Kalkverätzungen spielt heute EDTA (Äthylen-diamino-tetra-essigsäure) mit dem Handelsnamen Titriplex oder Plexochrom. Die EDTA löst Erdalkaliionen aus ihren chemischen Verbindungen heraus und bildet mit ihnen ein wasserlösliches Komplexsalz, sie ist daher geeignet, einer Hornhauttrübung vorzubeugen ($Ca(OH)_2 + 2H \rightarrow 2H_2O + Ca$-Komplex). SCHARNKE beschreibt Visusbesserungen bei seinen Patienten durch die Therapie mit einer 0,05 molaren Titriplex III-lösung (Plexochrom), womit er das Aufhellen der Hornhaut erzielte.
An unserer Klinik wurde ebenfalls bei Kalkverätzungen 2,5 %ige Titriplexlösung mit Vitamin C-zusatz verwendet.

Verätzungen durch verschiedene Substanzen

In 11 von 59 Fällen (18,7%) wurden bei unseren Patienten Verätzungen durch folgende Substanzen verursacht:

Tränengas	5 Fälle
Beizmittel	2 Fälle
Autoreinigungsmittel	1 Fall
Inhalt eines geplatzten Golfballs	1 Fall
Feuerlöschmittel	1 Fall
Inhalt einer Sprühdose unbek.Art	1 Fall.

Tränengas, eine ätzende Substanz, die zu Chemosis, ausgedehnten Hornhauterosionen und -quellungen führen kann, besteht aus Chloracetophenon und 10 %iger Kieselgur (TIBURTIUS). Ein Tränengaspistolenschuß kann außer der Verätzung zu Pulverschmaucheinsprengungen und Bulbusprellungen führen. HOPPING sah sogar nach Verletzungen mit derartigen Waffen Zertrümmerungen des Augapfels und Zerfetzung der Lider.
Die Therapie der Tränengasverletzungen bestand bei uns in mechanischer Entfernung eingesprengter Schmauchteilchen -darunter einmal eine Abrasio Cornea-, Verwendung von Priscol, was auch HOPPING und TIBURTIUS empfehlen, und in Anwendung von Antibioticis.
Die übrigen Patienten, die sich durch chemische Substanzen teils unbekannter Zusammensetzung Verätzungen am Auge zugezogen hatten, erhielten ebenfalls hyperaemisierende Medikamente, Antibiotica und Mydriatica.
Folgende Tabelle zeigt unsere Visusergebnisse dieser Patienten. In einem Fall war kein Aufnahmevisus, in einem zweiten Fall kein Entlassungsvisus bekannt.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
$< 0,1$	3	2
0,1-0,3	3	3
$> 0,3$	4	5
Summe	10	10

Tabelle 17: Aufnahme- und Entlassungsvisus nach Augenverätzungen durch verschiedene Substanzen.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, war nur in 1 Fall eine Besserung des Sehvermögens eingetreten. 2 Patienten behielten

als Entlassungsvisus ihren anfänglichen Visus unter 0,1, in beiden Fällen handelte es sich um eine Schußverletzung aus einer Tränengaspistole, die einmal eine intraoculare Blutung und einmal eine nachträgliche Eintrübung der Hornhaut zur Folge hatte. Bei 3 Patienten mit einem Entlassungsvisus von 0,1 bis 0,3 war in einem Fall eine Abbeizmittelverätzung mit ebenfalls nachträglicher Hornhauteintrübung vorausgegangen, im 2. Fall zog sich der betreffende Patient Verätzungen durch ein Autoreinigungsmittel mit daraus resultierender, fast bis an den Limbus reichender Nekrose der Cornea zu und im 3. Fall war ein Schuß aus einer Tränengaspistole aus unmittelbarer Nähe abgefeuert worden, der Blutungen in die Vorderkammer und später Eintrübung der Hornhaut zur Folge hatte.
Insgesamt stellten wir in 5 Fällen eine Eintrübung oder Vascularisation der Cornea verschiedener Schweregrade fest. In keinem der Fälle traten Narbenbildungen an Lidern und Bindehaut auf.

Weitere therapeutische Maßnahmen bei Augenverätzungen

Bei Verätzungen kommt, je nach dem Schweregrad der Verletzung die konservative oder operative Methode in Frage. Nach AMSLER ist eine Operation nur dann angezeigt, "wenn die um den Limbus gelegene Bindehaut durch Nadelstiche nicht mehr zum Bluten gebracht werden kann oder nicht, oder nur gering schmerzt".
Zunächst wurde bei unseren Patienten das frisch verätzte Auge bei ektropierten Lidern gespült, um eine Verdünnung und Ausschwemmung des ätzenden Agens herbeizuführen. Dann wurden die im Bindehautsack verbliebenen Partikel entfernt. HANDMANN lehnt alle mechanischen Vorkehrungen, wegen der Gefahr der iatrogen gesetzten Verletzungen ab. Sein Instrument ist der "fallende Tropfen" aus einem Irrigator.
Ebenso wie an unserer Klinik spülen die meisten Autoren bei Verätzungen zuerst mit einer indifferenten Flüssigkeit und schließen bei frischen Verletzungen eine neutralisierende, differente Spülung an. Als Spülmittel werden Wasser, physiol. NaCl-lösung, Milch und Borwasser bzw. Ascorbinsäure, Zitronensaft, EDTA-lösung, Flurescin-Na-lösung, Natriumbicarbonat, Essigsäure, Sodalösung und Phosphatpuffer in der Literatur erwähnt.
Zu den weiteren konservativen Maßnahmen zählt die hyperaemisierende Therapie mit Priscol und Acetylcholin und die Anwendung von Polyvitaminen, Sulfonamiden, Antibioticis, Mydriaticis und Steroiden, die auch HARLEY, HOPPING, ROMANES, RUNDLERS und QUINN empfehlen.
Die spezielle Therapie nach Kalkverätzungen wurde bereits oben erwähnt.
Frühplastiken der Bindehaut, wie sie DENIG durchführt, wurden an unserer Klinik bei Verätzungsverletzungen nicht vorgenommen. Bei schweren Verätzungen wurde die Bindehaut nach PASSOW radiär incidiert oder unterminiert, um das Oedem abzulassen und um anschließend die ätzende Substanz durch Spülung zu entfernen (bei 8 von 59 Verätzungen).

Im folgenden werden die in der Literatur angegebenen, gebräuchlichsten operativen Eingriffe nach Verätzungsverletzungen zusammengestellt:
DENIGSCHE Bindehautfrühplastik
Bindehautplastik (aus körpereigener Schleimhaut, Verwendung von Amnionhäuten LAVERY, MAXWELL und Verwendung von Eihäuten frischer Hühnereier CROLL,M., CROLL, L.)
Radiäre Incisionen
Ablösung der Conjunctiva am Limbus
Excision nekrotischer Bezirke
Circumcision der Bindehaut nach PASSOW
Vorderkammerspülung mit Phosphatpuffer (THIEL,R.).
Eine ausschließlich konservative Therapie reicht nach THIEL,R. nach Verätzungen nicht aus. JAENSCH behandelte alle Verätzungen I. und II. Grades operativ. THIEL,R. und AXENFELD nahmen bei Verätzungen II. Grades eine radiäre Bindehautincision nach PASSOW vor.
Um eine Symblepharonbildung zu verhindern, fertigte AXENFELD eine Bindehautfrühplastik aus der oberen Umschlagfalte oder legte eine Schalenprothese (Walserschale) ein.
Bei Versagen der hyperaemisierenden Therapie und drohendem nekrotischen Zerfall nahm LANGSCHMIDT Mundschleimhaut- oder Bindehautplastiken vor. SAUTTER und HRUBY empfehlen bei Schädigungen II. und III. Grades hyperaemisierende Mittel, sowie eine Excision der nekrotischen Bezirke. THIEL,R. tritt bei Verätzungen für die Spülung mit Phosphatpufferlösung ein, da oft durch die übliche konservative Therapie keine wesentliche Besserung eintrete, denn durch sie könnten die in die Vorderkammer übergetretenen ätzenden Stoffe nicht beeinflußt werden. WAGENAAR löst die nekrotischen Bindehautteile operativ heraus, ohne nachfolgende Naht und instilliert anschließend Sympatol, Vitamin A und Mydriatica; in schweren Fällen führt er außerdem noch eine Paracentese mit anschließender Vorderkammerspülung durch.

3.23 Komplikationen nach chemischen Augenverletzungen

Von unseren 59 Verätzungen mit Säuren oder Laugen traten in 2 Fällen (3,4%) narbige Verziehungen der Lider auf; die auslösende Ursache war im ersten Fall eine Explosion eines Salpetersäure-Salzsäuregemisches, im zweiten Fall Schwefelsäure. In einem Fall mußte eine Lidplastik vorgenommen werden.
Bei 7 unserer Patienten heilte die Bindehautverätzung unter Narbenbildung aus, bei wenigen dieser Patienten blieb eine Verziehung der Conjunctiva zurück; lediglich in einem Fall nach Kaliumpermanganatverätzung mußte eine Bindehautspätplastik vorgenommen werden.
In 42 Fällen (71,1%) blieb die Hornhaut klar oder hellte sich während der Behandlung wieder auf. SOBANSKI und SULAT nennen eine entsprechende Prozentzahl von 50,36 %. In den restlichen 17 Fällen (28,8%) war es zu leichten bis mittelschweren Hornhauttrübungen gekommen. Eine Hornhautspätplastik wurde in keinem der Fälle durchgeführt.
Nach einer Zementverätzung kam es in einem Fall zu einem secundären Druckanstieg im Auge. KUTSCHERA berichtete in seiner Arbeit, daß es von 13 verätzten Augen in 6 Fällen zur

Erblindung infolge eines Secundaerglaucoms gekommen sei. THIEL,H.L. beschreibt von 123 Fällen mit Verätzungen bei 3 Verletzten ein Secundaerglaucom.
In 3,4 % der Fälle (2 von 59 Verätzungen) mußten wir ein Auge enucleieren. THIEL,H.L. gibt 0,81 %, UGLOVA 0,41 % und SOELLNER 11,4 % Enucleationen und Erblindungen nach Augenverätzungen an. In unserem ersten Fall war eine schwere Verätzung durch Zement und Mörtel mit Contusionsverletzung vorausgegangen, das Auge mußte später wegen einer Phthisis bulbi entfernt werden; im zweiten Fall war es nach einer schweren Schwefelsäureverätzung zu einem Ulcus Corneae gekommen, die Enucleation wurde laut Krankenblatt wegen Perforationsgefahr durchgeführt.

3.24 Befund, Verlauf und Behandlung thermischer Augenverletzungen.

Außer der Versengung von Brauen und Wimpern werden an der Lidhaut in der Regel nur Verbrennungen I. und seltener II. Grades beobachtet, da sich der Verletzte meist schnell aus der Gefahrenzone begibt (JAENSCH).
Bei geöffneten Lidern kann eine Schädigung der Bindehaut und der Hornhaut eintreten. Bei Hornhautverbrennungen durch Flamme findet man eine oberflächliche, pünktchenförmige Trübung; Verbrühungen durch kochendes Wasser oder Dampf, die nach JAENSCH meist nicht schwererer Natur sind, da sich Wasser schnell abkühlt, haben Conjunctivitis, Chemosis und oberflächlichen Hornhautschaden zur Folge.
Wie schon erwähnt, sind Verbrennungen durch flüssiges, heißes Metall besonders gefährlich. Diese führen meist zu Verbrennungen III. Grades an Lidern, Bindehaut und Hornhaut. Wie JAENSCH nachweisen konnte, sind Verbrennungen durch flüssiges Zinn bzw. Blei mit Schmelzpunkten von 280°C bzw. 330°C weniger gefährlich als Verbrennungen durch flüssiges Eisen oder Glas mit Schmelzpunkten über 1200°C.
Außer den schweren Verbrennungsfolgen bleiben oft erkaltete Metallplättchen auf den betroffenen Augenabschnitten haften, die mechanisch entfernt werden müssen.
Besonders schlecht ist die Prognose für Verbrennungen mit flüssigem Eisen oder Stahl, da ausgedehnte Nekrosen der Lider, Vernichtung der Bindehaut, Hornhaut und Sclera zu schwersten Narbenbildungen und Granulationen am Augapfel führen können. Ähnliche Verletzungen können durch heiße Schlacke verursacht werden. Feuerwerkskörper oder zündende Gasgemische, die meist die Ursache für Explosionsverletzungen sind, schädigen das Auge durch Prellung, durch chemische und thermische Einwirkung. Entstehende Narbenzüge können zum Ektropium und anderen Stellungsanomalien der Lider, zur Schrumpfung des Bindehautsackes, zum Symblepharon und Pseudopterygium führen. Schwere Verbrennungen in Limbusnähe lassen nach JAENSCH manchmal ein Secundaerglaucom entstehen. Der Zerfall der Hornhaut und Nekrosen der Lederhaut können eine Phthisis bulbi oder eine intraoculare Infektion zur Folge haben.
Nach unseren Untersuchungen zeigten von den 617 stationär behandelten und statistisch erfaßten Patienten mit Augenverletzungen 26 Patienten (4,2%) Augenschädigungen, die durch thermische Ursache hervorgerufen worden waren. (SAKIE 20 %,

HOLLAND 5 %, GASTEIGER und DIETZSCH 3,1 %, KINDEL 2,2 %).
Verursacht wurden die Verbrennungen bei unseren Patienten

durch Flamme	9 mal	(34,6%)
durch kochendes Wasser o. Wasserdampf	2 mal	(7,7%)
durch heißes o. flüssiges Metall	14 mal	(53,9%) und
durch Röntgenstrahlen	1 mal	(3,8%).

Verbrennungen durch Flamme.

Den größten Teil der Verbrennungen durch Flamme zogen sich die Patienten beim Anzünden eines Feuerwerkskörpers oder Papiers zu.
In allen Fällen kam es zur Mitbeteiligung der Lider, in 7 Fällen wiesen diese Verbrennungen I. bis II. Grades, in 2 Fällen solche III. Grades auf. 4 mal traten Bindehautschädigungen auf, eine nachfolgende Symblepharonbildung oder narbige Conjunctivalverziehung entwickelte sich nicht. In 8 Fällen wies die Hornhaut Laesionen auf, unter diesen trübte sie sich in einem Fall später ein, hellte sich aber unter der Therapie wieder auf. Tabelle 18 zeigt unsere Visusergebnisse; in 3 Fällen war der Aufnahmevisus nicht bekannt.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
$< 0{,}1$	0	0
0,1-0,3	1	0
$> 0{,}1$	5	9
Summe	6	9

Tabelle 18: Aufnahme- und Entlassungsvisus nach Verbrennungsverletzungen durch Flamme.

Wie die Tabelle zeigt, waren die Flammenverletzungen mit Hornhautbeteiligung in der Minderzahl, es traten keine nennenswerten Visusverminderungen auf.
Die Verbrennungen an den Lidern wurden mit Brandsalben (Bepanthen, Aristamidgel) behandelt. Bei Verbrennungen der Hornhaut oder Bindehaut wurden Antibiotica und Vitaminsalben angewandt. Bei 3 Fällen mit tiefgehenden Verletzungen wurde die Durchblutung mit hyperaemisierenden Salben gefördert.

Verbrennungen durch kochendes Wasser oder Wasserdampf.

In 2 Fällen (7,6%) wurden Lider, Bindehaut und Hornhaut geschädigt. Im ersten Fall heilte die Verbrühung komplikationslos ab, im zweiten Fall kam es zu Narbenbildungen an Lidern, Bindehaut und Hornhaut, der Patient konnte nur mit einem Visus unter 0,1 wieder entlassen werden.

Verbrennungen durch heißes oder flüssiges Metall.

In 14 Fällen (53,9%) wurde die Verbrennung durch folgende Metalle verursacht:

flüssiger Stahl	2 mal
flüssiges Aluminium	2 mal
flüssiges Eisen	1 mal

heißes Magnesium	1 mal
Lötzinn	1 mal
Zink	1 mal
Fall auf heiße Herdplatte	1 mal
heißes Metall o. Metallegierung unbek. Art	5 mal.

Bei 9 Patienten war es in den meisten Fällen zu Lidverbrennungen III. Grades gekommen. In 5 Fällen war die Lidnekrose so ausgedehnt, daß sich später Stellungsanomalien ausbildeten, die in 3 Fällen durch eine Spätplastik korrigiert werden mußte. Diese drei letztgenannten Patienten wurden uns zur Lidplastik aus anderen Kliniken überwiesen. In 8 Fällen war die Bindehaut mitverletzt, darunter war es bei 4 Patienten zu narbigen Veränderungen gekommen, die in 2 Fällen später zu einer plastischen Bindehautoperation zwangen. Bei allen 14 Patienten zeigte die Hornhaut Verletzungsschäden. In 4 Fällen blieb sie, trotz intensiver Therapie, infolge Narbenbildung oder Gefäßeinsprossung trübe. Einmal war nach der Verbrennung ein Ulcus Corneae entstanden, da der Patient die Klinik zu spät aufgesucht hatte. In 1 Fall mußte der Hornhautdefekt durch eine DENIG'sche Frühplastik gedeckt werden. Eine Hornhautübertragung nach Metallverbrennungen wurde nicht vorgenommen, ebenso war niemals eine Enucleation erforderlich.

Nach Verbrennungen durch flüssigen Stahl, Lötzinn und glühende Schlacke wies die Sclera später Nekrosen auf. Trotz der schweren Lederhautverletzungen waren wir niemals zur Enucleation gezwungen.

Therapie bei Metallverbrennungen.

Von unseren 14 Metallverbrennungen wurde in 4 Fällen wegen Ischaemien oder Nekrosen der Bindehaut subconjunctival Priscol injiziert, 6 mal wurde mit Priscol- oder Dioninsalben und -tropfen behandelt. Außerdem gaben wir Cortison, Polyvitamine, Antibiotica und Sulfonamide. Bei schweren Verbrennungen mußten die Patienten mit Binoculus Bettruhe einhalten.
JAENSCH und NAGY halten die Anwendung von Priscol, Öl und Mydriatica bei Verbrennungen für günstig; CALLAHAN und KERRICHER verabreichten Steroide, um eine verstärkte Narbenbildung und Gefäßeinsprossung in die Cornea zu vermeiden. ROMANES und HANDMANN lehnten eine Steroidtherapie aus nicht näher erläuterten Gründen ab. CRUTHIRDS hält Sulfhydril (Hydrosulfol) für die Heilung von Verbrennungen für vorteilhaft.
Alle Autoren sind sich darüber einig, daß bei allen schweren Verbrennungen hohe Antibioticadosen verabreicht werden müssen, um eine secundäre Infektion zu verhindern.
Bei ausgedehnten Nekrosen soll nach JAENSCH eine DENIG'sche Frühplastik vorgenommen werden. MAXWELL schlägt die Deckung des nekrotischen Bezirkes mit Amniongewebe vor. ROMANES führt Frühplastiken mit Lippenschleimhaut durch und CALLAHAN und KERRICHER bevorzugen genitale Schleimhaut zur plastischen Deckung des Defektes.
An unserer Klinik wurde meist zunächst konservativ mit hyperaemisierenden Priscolunterspritzungen, Salben oder Tropfen,

sowie mit Antibioticis und Sulfonamiden behandelt. Erst später wurde, falls es notwendig war, mit Ausnahme eines Falles, der oben erwähnt ist, eine Spätplastik vorgenommen.

Ergebnisse nach der Behandlung von Metallverbrennungen.

Von 14 Patienten mit teilweise sehr schweren Verbrennungen konnte bei 10 (71,4%) ein Entlassungsvisus über 0,3 erzielt werden. In der folgenden Tabelle war bei 2 Patienten der Entlassungsvisus in den Unterlagen nicht vermerkt.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
$\leq$ 0,1	6	2 (14,3%)-0 Enucl.
0,1-0,3	4	0
$\geq$ 0,3	4	10 (71,4%)
Summe	14	12

Tabelle 19: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten nach Metallverbrennungen

SOELLNER hatte in seiner Arbeit in 84,6 % der Fälle einen Entlassungsvisus über 0,3 angegeben, in 1,5 % der Fälle einen Visus zwischen 0,1 und 0,3 und in 3,1 % der Fälle, einschließlich seiner Enucleationen, einen Entlassungsvisus von 0 bis 0,1.
CALLAHAN und KERRICHER berichten von 10 Patienten aller Schweregrade, bei 5 Patienten (50,0%) wurde nach der Behandlung ein normaler Visus gemessen; in einem Fall mußte nach ihren Angaben ein Auge enucleiert werden.
Nach einer tabellarischen Aufstellung von NAGY erreichten von 12 Patienten 8 (66,7%) einen Visus über 0,3, 4 (33,3%) behielten einen Visus unter 0,1.

Von unseren 14 Patienten mit Metallverbrennungen betrug die Behandlungsdauer in der Klinik in 9 Fällen (64,3%) bis zu 4 Wochen; in 3 Fällen (21,4%) bis zu 8 Wochen; und in 2 Fällen (14,3%) länger als 8 Wochen. Mit Ausnahme eines Falles handelte es sich um Betriebsunfälle. Bei 5 Patienten konnte der Zeitpunkt der Wiederarbeitsfähigkeit nicht ermittelt werden, von den restlichen 8 Verletzten wurden 4 innerhalb von 2 Monaten, 2 innerhalb von 3 Monaten und 2 erst später als 3 Monate nach dem Unfall wieder arbeitsfähig.

Augenschädigungen durch elektrischen Strom, Licht und andere Strahlen.

In unserem gesamten stationären Untersuchungsmaterial war keine Augenschädigung durch Licht (z.B. Höhensonne) oder elektrischen Strom bekannt.
Lediglich in einem Fall kam es nach Röntgenbestrahlung eines Blutschwammes am Augenlid später zu einem Narbenektropium, das durch eine Spätplastik korrigiert werden mußte.

4. Zusammenfassung, Discussion der Ergebnisse.

Wegen Augenverletzungen mußten sich 11,0 % des Gesamtkrankengutes in stationäre Behandlung begeben. Nach Angaben anderer Autoren liegt der Verletztenanteil der stationär aufgenommenen Kranken wesentlich höher (GASTEIGER und DIETZSCH 28,98%, COLOMBI und SIMONETTI 22,82%, HRUBY 23%, LUNGU, MATAI und NEMETH 14,81%). Wahrscheinlich verursachen die verschiedenen regionalen Gegebenheiten mit vorwiegend landwirtschaftlichen oder reinen Industriegebieten usw. diese Unterschiede.

4.1 Contusionsverletzungen.

Nach unserer Statistik fällt auf, daß im Homburger Krankengut Contusionsverletzungen zahlenmäßig an zweiter Stelle stehen (s. graph. Darstellung 1), während nach Angaben mancher anderer Autoren (s. Tabelle 20) stumpfe Traumen als häufigste Augenverletzungen festgestellt wurden.

Verfasser	Perf.Verl.	Stumpfe Traumen	Verbrennungen Verätzungen
Hombg.Univ.kl.			
HEINL	57,05 %	---	---
SEEGER	---	29,17 %	13,78 %
DOLGNER	69,00 %	---	---
FRITZSCHE	54,2 %	---	---
LANGSCHMIDT	52,5 %	---	---
KINDEL	40,7 %	34,3 %	9,3 %
HOLLAND	37,0 %	37,6 %	8,9 %
MAXWELL	36,0 %	22,25 %	8,0 %
GASTEIGER	35, 3%	45,4 %	7,9 %
SAKIÉ	13,66 %	23,74 %	20,14 %
KUPRYASCHINA	---	78,03 %	10,21 %
WEEREKOON	---	77,93 %	---
DELTHIL	---	44,04 %	---
ACHOVA	---	33,33 %	---
SCHWENKE	---	27,2 %	---
LUNGU	---	24,24 %	11,0 %
SOMMERVILLE	---	23,48 %	---
BELLOWS	---	5,4 %	---

Tabelle 20: Prozentuale Aufteilung der Verletzungsarten an der Homburger Univ.-Augenklinik im Vergleich zu den Ergebnissen anderer Autoren.

Der Prozentanteil der Contusionsverletzungen schwankt von 5,4 % bis 78,03 %. Beim Vergleichen dieser Werte ist zu berücksichtigen, daß Bellows nur Kriegsverletzte des Zweiten Weltkriegs anführte und WEEREKOON seine Untersuchungen in Ceylon anstellte, wo andere Verhältnisse als bei uns zu erwarten sind.

Von 180 Patienten, die ein stumpfes Augentrauma erlitten hatten, waren 164 (91,1 %) männlichen und 16 (8,9 %) weiblichen Geschlechts; damit lag das Verhältnis Männer zu Frauen mit ungefähr 10 : 1 in dieser Statistik höher als bei anderen Autoren.
In 31,6 % handelte es sich um Verletzungen bei Kindern bis zum 15. Lebensjahr (LANGSCHMIDT 20 %, FRITZSCHE 23 %, DOLGNER 23,5 %, GASTEIGER und DIETZSCH 19,86 %).
Zwischen dem 15. und 85. Lebensjahr erlitten 43,8 % ihren Unfall im Betrieb und 56,2 % privat.
Die bei der stumpfen Gewalteinwirkung verletzten Augenabschnitte sind zur besseren Übersicht in der graphischen Darstellung 1, S. 5 nach der prozentualen Häufigkeit zusammengestellt. Wie diese veranschaulicht, waren Blutungen in die Vorderkammer, Hornhautverletzungen, Lid- und Bindehautverletzungen die häufigsten Verletzungsfolgen; Scleraverletzungen, Retinalaesionen, Linsenluxationen und Glaskörperblutungen seltener.
Die häufigsten Komplikationen und erforderlichen Enucleationen nach stumpfen Augentraumen sind aus Tabelle 21 und 22 ersichtlich.

Autoren	Komplikationen Contusionscataract	Secundaerglaucom
SEEGER	17,6 %	15,4 %
DELTHIL	19,41 %	---
HENRY	10,78 %	15,88 %
SOELLNER	---	3,88 %

Tabelle 21: Komplikationen nach Contusionsverletzungen

Autoren	Enucleationen
SEEGER	5,5 %
SOELLNER	12,9 %
HOGAN	6,51 %
BELLOWS	2,5 % (Kriegsverl.)
GASTEIGER, DIETZSCH	2,5 % (Verl. bis 15 Jh.)
KINDEL	1,1 %

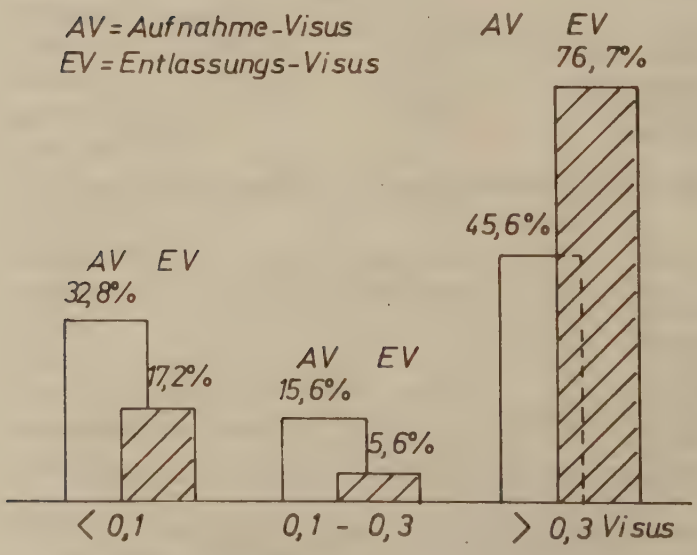
Tabelle 22: Enucleationen nach Contusionsverletzungen

Beim Vergleich unserer Enucleationen mit denen anderer Autoren ist zu berücksichtigen, daß BELLOWS in seiner Arbeit nur Kriegsverletzungen am Auge verwertete und GASTEIGER und DIETZSCH nur Contusionsverletzte im Kindes -und Jugendalter zu Grunde legten, wobei anzunehmen ist, daß in diesen Lebensabschnitten Enucleationen weniger erforderlich sind, da

Contusionsverletzungen seltener vorkommen und weniger schwerwiegende Folgen haben als beim Erwachsenen, bei dem es sich häufig um Betriebsunfälle handelt.
Unter unseren 10 Patienten, bei denen eine Enucleation erforderlich war, war nur ein Patient 15 Jahre, die restlichen 9 über 25 Jahre alt.
Ein brauchbarer Visus größer 0,3 konnte bei unseren Patienten in 76,7 % der Fälle durch entsprechende Therapie erzielt werden. SOELLNER gibt für seine Patienten den gleichen Wert von 76,6 % an und BELLOWS konnte 32,5 % seiner Patienten entlassen, was ungefähr unserer Prozentzahl mit dem Kriterium Entlassungsvisus größer 0,3 ebenfalls entspricht.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
$\leq$ 0,1	59 (32,8 %)	31 (17,2 %)
0,1-0,3	28 (15,6 %)	10 (5,6 %)
$\geq$ 0,3	82 (45,6 %)	138 (76,7 %)
Summe	169	179

Tabelle 23: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten nach Contusionsverletzungen. (In insgesamt 11 Fällen war der Aufnahmevisus, in 1 Fall der Entlassungsvisus nicht bekannt).



Graphische Darstellung 7: Aufnahme- und Entlassungsvisen nach Contusionsverletzungen (s.Tab. 23).

Autoren	Entlassungsvisus	Pat. nach Behandlg. v.Contusionsverl.
SEEGER	0-0,1	17,22 % (einschl.Enucl.) 12,22 % (ohne Enucl.)
SOELLNER	0-0,1	12,9 %
COLOMBI	0-0,1	13,5 %
BELLOWS	0-0,1	42,5 % (Kriegsverl.)
SEEGER	0,1-0,3	5,56 %
SOELLNER	0,1-0,25	7,4 %
BELLOWS	0,1-0,5	22,5 % (Kriegsverl.)
SEEGER	0,3-1,0	76,66 %
SOMMERVILLE	0,1-1,0	41,34 %
SOELLNER	0,3-1,0	76,6 %
BELLOWS	0,7-1,0	32,5 % (Kriegsverl.)

Tabelle 24: Entlassungsvisen von Patienten nach Contusionsverletzungen (eigene Werte im Vergleich zu anderen Autoren).

4.2 Verätzungs- und Verbrennungsverletzungen.

85 Patienten (13,8%) waren wegen Verbrennungs- und Verätzungsverletzungen am Auge in die Klinik gekommen. 9,6 % dieser Patienten wurden wegen Verätzungen und 4,2 % wegen Verbrennungen behandelt (s. graph. Darstellung 1 und Tab.25). Wie Tabelle 25 zeigt, fanden auch andere Autoren ein Überwiegen der Verätzungs- gegenüber den Verbrennungsverletzungen.

Autoren	Verätzungen	Verbrennungen
SEEGER	9,6 %	4,2 %
HOLLAND	3,9 %	5,0 %
KINDEL	7,0 %	2,2 %
DIETZSCH	4,8 %	3,1 %

Tabelle 25: Verätzungs- und Verbrennungsverletzungen prozentual zu allen Augenverletzungen.

In folgender Tabelle 26 werden prozentual zu allen Augenverletzungen die Summe der Verätzungs- und Verbrennungsverletzungen, wie sie andere Autoren fanden, mit unseren Ergebnissen verglichen. Die Prozentzahlen reichten von 20,14% -SAKIÉ bis 7,9 %- DIETZSCH und GASTEIGER, wobei Dietzsch, KINDEL und HOLLAND ihrer Arbeit nur Augenverletzungen bei Kindern bis zur Vollendung des 14. und 15. Lebensjahres zu Grunde legten, was ihre niedrige Prozentzahl mit erklärt.

Autoren	Verätzungen plus Verbrennungen
SEEGER	13, %
SAKIE	20,14 %
SOELLNER	20,0 %
LUNGU, MATAI, NEMETH	11,11 %
KUPRYASCHINA	10,21 %
KINDEL	9,2 %
HOLLAND	8,9 %
MAXWELL	8,0 %
GASTEIGER, DIETZSCH	7,9 %

Tabelle 26: Verätzungs- plus Verbrennungsverletzungen prozentual zu allen Augenverletzungen.

Verletzungen durch Säuren, Laugen und andere chemische Substanzen werden in der Literatur zu einem größeren Prozentsatz angegeben, als Verbrennungen durch flüssiges Metall, Flamme oder Dampf, wie Tabelle 27 veranschaulicht.

Autoren	Verätzungen	Verbrennungen
SEEGER	69,49 %	30,51 %
LANGSCHMIDT	96,0 %	4,0 %
LEYDECKER	95,24 %	4,76 %
KINDEL	81,81 %	18,19 %
SOELLNER	77,4 %	22,6 %
GASTEIGER, DIETZSCH	61,11 %	38,89 %
NAGY	53,9 %	46,1 %

Tabelle 27: Verätzungen und Verbrennungen prozentual zu der Gesamtheit chemischer und thermischer Augenverletzungen.

Analog zu den Contusionsverletzungen überwiegt bei chemischen und thermischen Verletzungen bei weitem das männliche Geschlecht, das Verhältnis Männer zu Frauen im berufsfähigen Alter beträgt ungefähr 5,5 : 1.
Die Höchstzahl von Verbrennungen und Verätzungen stellten wir zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr fest; auch THIEL,H.L. gibt die meisten Verbrennungs- und Verätzungsverletzungen zwischen dem 21. und 30. Lebensjahr an. Ein zweiter, etwas niedrigerer Gipfel wird in der Alterskurve zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr erreicht (s. graph. Darstellung 5).
Im Gegensatz zu den Contusionsverletzungen handelt es sich bei chemischen und thermischen Verletzungen meist um Berufsunfälle; 65,8 % unserer Patienten erlitten ihren Unfall während der Arbeit und 34,3 % bei privater Betätigung (s.Tab. 13 und 1).
Die Prozentzahl der Verbrennungen und Verätzungen bei Kindern unter 15 Jahren betrug 14,1 %.
Nach der Behandlung der Verätzungsverletzungen erreichten 64,4 % unserer Patienten einen brauchbaren Visus über 0,3; SOELLNER gibt 61,2 % an. In zwei Fällen war wegen schwerster Verletzungsfolgen eine Enucleation unumgänglich. Die Behandlungsdauer betrug bei 46 Patienten (78,0 %) 4 Wochen, bei 12 Patienten (20,4 %) bis zu zwei Monaten und bei 1 Patienten (1,7 %) länger als 2 Monate. Bei 16 unserer 31 Verätzungen infolge Berufsverletzungen konnte der Zeitpunkt der Wiederar-

beitsfähig ermittelt werden. Von diesen konnten 11 innerhalb von 2 Monaten, 2 innerhalb von 3 Monaten ihre Arbeit wieder aufnehmen, lediglich 3 Patienten waren länger als 3 Monate arbeitsunfähig.

Visus	Aufnahmevisus (Patienten)	Entlassungsvisus (Patienten)
0 -0,1	14 (23,73 %)	5 (8,47 %)-SOELLNER 11,4 %
0,1-0,3	11 (18,64 %)	9 (15,25 %)-SOELLNER 3,0 %
≥ 0,3	25 (42,37 %)	38 (64,40 %)-SOELLNER 61,2 %
Summe	50	52

Tabelle 28: Aufnahme- und Entlassungsvisus von Patienten nach Verätzungsverletzungen (bei 9 Patienten war der AV, bei 7 der EV nicht bekannt; 2 Enucleationen mit Visus 0 waren erforderlich).

Thermische Augenverletzungen (kochendes Wasser, Wasserdampf, Flamme etc.) hatten weniger ernsthaftere Folgen (46,2 %). Verbrennungen durch heißes oder flüssiges Metall (53,9%) hatten z.T. ausgedehnte Zerstörungen am Auge zur Folge. Von unseren Patienten mit teilweise sehr schweren Metallverbrennungen entließen wir 71,4 % mit einem guten Visus über 0,3 (SOELLNER 84,6%, NAGY 66,7%, CALLAHAN und KERRICHER 50,0 %).
Eine Enucleation war trotz schwerer Verbrennungsfolgen mit tiefer Sclerabeteiligung nicht erforderlich. Die Behandlungsdauer betrug in 64,3 % bis 4 Wochen; 50 % der Verletzten konnten innerhalb von 2 Monaten und 25 % innerhalb von 3 Monaten ihre Arbeit wieder aufnehmen.

Zusammenfassung

Von insgesamt 5587 Patienten, die in den Jahren 1956 bis 1965 in der Homburger Universitätsaugenklinik mit Augenkrankheiten stationär aufgenommen wurden, waren 617 Patienten wegen Augenverletzungen stationär behandelt worden.
Davon handelte es sich in 57,1 % um perforierende Verletzungen, in 19,2 % (180 Pat.) um Contusionsverletzungen, in 9,6 % (59 Pat.) um Augenverätzungen und in 4,2 % (26 Pat.) um Verbrennungen am Auge.
Die Auswertung der Krankenblätter erfolgte nach den Gesichtspunkten der Häufigkeit, der Prognose und Therapie, der Alters- und Geschlechtsverteilung, der Unterteilung in Berufs- und Privatunfälle und der Wiederarbeitsfähigkeit.
Besprochen wurden die einzelnen Verletzungsarten mit ihren Ursachen, den betroffenen Augenabschnitten, Komplikationen, ihrer Therapie und der Visusergebnisse nach der Behandlung.

Autorenverzeichnis.

Achova,K. Hrabe,L. Kuik,E.	Bericht über die in den Jahren 1946-1954 an den Augenabteilungen in Bryx, Teplitz und Aussig infolge von Augenunfällen behandelte Patienten. Cekoslov Oftalm.12,21-24 (1956) ref. Zbl der Augenheilk. 1968, 235
Axenfeld Serr	Lehrbuch und Atlas der Augenheilkunde S.687-736 (1958)
Bellows,J.G.	Observations on consecutiv cases of ocular war injuries. Am.J. Ophthalm.30, S.309-323 (1947)
Best,F.	Behandlung frischer Kalkverätzungen des Auges mit HCl. Ophthalmologica Basel 122,S.58-63 (1951)
Callahan,A. Kerricher,D.E.	Molten metal burns of the inferior fornix. Americ.J.of Ophthalm.44,S.178-182 (1957).
Colombi,C. Simonetti,A.	Klinische statistische Studie über stumpfe Verletzung des Augapfels. Rass.ital.oftal.29,S.284-291 (1960) ref.Zbl.der Augenheilk.85,S.III (1962)
Croll,M. Croll,L.	Egg membrane for chemical injuries of the eye. A new adjuvent treatment. Americ.J. Ophthalm.35,S.1585-1596 (1952)
Cruthirds,A.E.	The role of sulfhydril in tissue repairation and repair as applied to burns in ophthalmology. Trans. Ophthalm.Soc.U.K.70,S.36-37 (1950)
Delthil,S. Sourdille,J. Coscas,G. Legras,M.	Les accidents oculaires à l'école et leur prophylaxie. J. d'ophthalm.sociale Nr.37,S.22 (1966)
Dolgner, B.	Die Augenverletzungen im Kindesalter. Diss.Berlin 1950
Gasteiger,H. Dietzsch,E.M.	Über Augenverletzungen im Kindesalter. Wiener Klin.Wschr.73,S.854-857 (1961)
Gurd,D.P.	Lime burns of external eye. Trans.ophthalm.Soc.U.K. 78,S.267-273 (1958)
Handmann,W.	Verätzung und Regeneration Klin.Mbl.Augenheilk. 135, S.353-361 (1959)
Harley,R.D.	Treatment of chemical Burns of the eye. Arch.of Ophthalm. 49,S.413-418 (1953
Haselmann,G. Pulfrich,K.	Acetylcholin zur Behandlung von Augenverätzungen
Heinl,M.	Perforierende Augenverletzungen. Diss.arbeit Univers.Augenklinik Homburg Saar, noch nicht veröffentlicht.

Henry,M.M. — Non-perforating eye-injuries with hyphaema. Americ.J.ophthalm.49,S.1298-1300 (1960)

Hogan,M. — Ocular contusions. (Sympossium:Ocular injuries). Americ.J.of Ophthalm. 35,S.1115-1124 (1952)

Holland,G. — Augen- und Lidverletzung im Kindesalter. Klin.Mbl.Augenheilk. 139,S.838-841 (1961)

Hopping,W. — Über Schädigung durch Gaspistolenschüsse. Klin.Mbl.Augenheilk.135,S.270-272 (1959)

Hruby,K. — Augenverletzungen. Med.Klinik 56,S.1653-1659 (1961)

Jaensch,P.A. — Augenschädigung in Industrie u.Gewerbe, Wissenschaftl.Verl.Ges.Stuttgart 1958

Isaeva,G.B. — Der Therapieerfolg bei Augenverletzungen. Oftal.Z.15, S.20-27 (1960)

Kaplunovich,P.S. — The clinical picture and treatment of chemical burns of the eye. Vestn.Oftal. (Moscow) 77, Nr.4 (1964) ref. Zbl. 93,S.130 (1965)

Kindel,M. — Augenverletzungen bei Kindern und Jugendlichen. Dtsch.Gesundheitswesen 19,S.777-785(1964)

Kupryaschina,Z.I. — Eye injuries according to data furnished by eye out-patient department of the S.V.Ochapovsky Krasnodar Clinical Hospital,covering a period of 1947-1958. Vestn.Oftal.Moskow 76,Nr.4,S.56-58(1963) ref.Zbl.Augenheilk. 90,S.62 (1964).

Kutschera,E. — Über einseitige und beidseitige Erblindung durch Augenverletzungen. Klin.Mbl.Augenheilk.140,S.577-581(1963)

Langschmidt,K. — Über die kombinierte Behandlung mit Priscol und Antibiotica. Klin.Mbl.Augenheilk.121,S.408-412(1962)

Leydecker,W. — Vasculatbehandlung der Verätzung d.Auges. Klin.Mbl.Augenheilk.121,S.412-419(1952)

Liedtke,W. — Die lokale Priscolbehandlung bei Verätzung von Bindehaut und Hornhaut. Praxis Bern 1952, 649-650 (1952)

Lungu,H.
Matai,M.
Nemeth,K. — Aspekte der Augenverletzungen aus ophthalmologischen Abteilungen des Krankenhauses Arad. Oftalmologica Bucarest 3,S.945-951(1960)

Maxwell,E. — A cross-sectional view of injuries in ophthalmic in Eire. Brit.J.Ophthalm. 32,S.134-153 (1948)

May,W. — Eye injuries due to fire-works. Brit.Med.J. 5000,S.1039-1040 (1956)

Mildova,A.N. — Eye burns and their Treatment. Vestn.Oftal.70,Nr.4,S.45-50 (1957) ref.Zbl.Augenheilk. 73,S.110 (1958)

Much,V. — Zitronensaftbehandlung bei Tintenstiftverätzungen. Ophthalmologica Basel 121,43 (1951)

Nagy,A. — Die Priscolbehandlung bei Verätzungen und Brandverletzungen der Augen. Ophthalmologica Basel 121,S.345-352(1951)

Nelson,J. — Eye injuries in children. A.M.A. Journal of desease of children Bd.97, S.219-222 (1959)

Nemec,H. — Eine neue Behandlungsmethode der basischen Augenverätzung mit Tintenstift. Klin.Mbl.Augenheilk.119,S.540-542 (1952)

Oksala,A. — AeDTA in der Behandlung von Verletzung des Auges durch Kalk. Klin.Mbl.Augenheilk. 125,S.99-102 (1954)

Passow,A. — Über die Gefährdung des Auges durch Tintenstift. Klin.Mbl.Augenheilk.115,680-690 (1948)

Romanes,G.J. — The Treatment of eye burns. Trans.ophthalm.U.K.79,S.71-79 (1960)

Rundles,W.Z. Quinn,J. — Managment of acute ocular lime burns. Americ.J.Ophthalm. 37,S.209-215 (1954)

Rzehulka,G. — Über Verätzung des Auges mit Zinnchlorid. Klin.Mbl.Augenheilk.130,S.539-542 (1957)

Sakić,D. — Eye injuries in industrie. Med.Glasnik 9,S.290-295 (1955)

Sautter,H. — Verletzungen des Auges und ihre Behandlung. Dtsch.Med.Wochenschr.1957,S.2110-2112(1957)

Scharnke,W. — Therapie der Kalkverätzungen mit EDTA. Klin.Mbl.Augenheilk.131,S.858 (1957)

Schirmer,R. — Methylviolettverätzung des Auges und ihre Behandlung. Med.Klinik 1953,S.959-960 (1953)

Schwenke,H. — Augenverletzungen bei Kindern. Klin.Mbl.Augenheilk.144,S319 (1964)

Shafto,M. — Two cases of acetic burns of the cornea. Brit.J.Ophthalm.34,S.559-562 (1950)

Sobanski ,J. Sulat,T. — Die Behandlung in der Augenklinik der medizinischen Akademie in Lodz in den Jahren 1945-1959. Poln.Klin.Oczna 30,S.103-106 (1959) ref.Zbl.Augenheilk. 80,S.43 (1960(

Soellner,F. — Über Augenverletzungen in Kindesalter und ihre Verhütung. J.d'ophthalm.Sociale of soc.Ophthalm. Nr.37,S.47 (1966)

Stellamor- Pescir,V.	Zur Therapie der Alkaliverätzungen des Auges. Klin.Mbl.Augenheilk.139,S.838-841 (1961)
Thiel,H.L.	Zur Behandlung von Augenverätzungen. Klin.Mbl.Augenheilk.133,S.727-728 (1958)
	Weitere Erfahrungen in der Therapie der Augenverätzungen. Kl.Mbl.Augenheilk. 139,S.398 (1961)
	Experimentelle und klin. Untersuchungen über Verätzungen der Augen. Graefe's Archiv für Ophtahl.164, S.362-373 (1962)
Thiel,R.	Behandlung von Verätzungen. Klin.Mbl.Augenheilk.146,S.581-587 (1965)
Thies,O.	Die Therapie der schweren Verätzungen am Auge. Klin.Mbl.Augenheilk.122,513-526 (1953)
Tyrgeson,Ph. Beard,C.	Observation on traumatic hyphaema. Americ.J.Ophthalm.35,S.977-985 (1952)
Tiburtius,H.	Augenverletzungen durch Tränengas und Platzpatronen. Klin.Mbl.Augenheilk.135,S.113-118 (1959)
Uglova,T.G.	Treatment of eye burns by subconjunctival injection of autoblood together with Acetylcholin and submining of conjunctiva. Oftal.Z. 14,S.328-334 (1959) ref.Zbl.Augenheilk.80,S.313 (1959)
Uglova,J.G.	The effacy of treatment of eye burns in the light of remote results. Vestn.Oftal.(Moskow)77,Nr.4,S.8-22(1964) ref.Zbl.Augenheilk. 93,S.131 (1965)
Vogelsang,K. Palucki,W.	Über die Behandlung der frischen Augenverletzungen. Deutsch.Med.Wschr.1953,S.1691-1694 (1953)
Voisin,J.	Les contusions de L'oeil. Presse med.1953,S.1140 (1953)
Wagenaar,J.W.	Treatment of chemical burns of the eye with Corvasymtom. Brit.J.Ophthalm.36,S.202-206 (1952)
Weerekoon,L.	Pattern of ocular accidents in Ceylon. Brit.J.Ophthalm.48,S.444-449 (1964)
Werner,S.	On injuries to the eye in children. Acta ophthalmologica Copenhagen, 30,S.97-104 (1952).
Whitwell,J.	Treatment of non perforating ocular injuries. Trans.ophthalm.U.K.79,S.49-92 (1960)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. med. W. Kreibig herzlich für die Überlassung des Themas und seine freundliche Unterstützung bei der Durchführung meiner Arbeit danken.

Ebenfalls sei Herrn Priv.Doz. Dr. med. G. Andrée, der mir hilfreich zur Seite stand, Dank gesagt.

Außerdem darf ich vor allem meinen Mann und Schwiegervater erwähnen, die mir bei der Fertigstellung der Arbeit und den Zeichnungen sehr halfen.

Lebenslauf

Am 15. April 1939 wurde ich, Veronika Seeger, geborene Gontermann, als Tochter des praktischen Arztes Dr. med. Hans Gontermann und seiner Ehefrau Ilse, geborene Herper, in Niedernhausen im Taunus geboren. Dort besuchte ich auch die Volksschule und anschließend das Helene-Lange-Gymnasium in Wiesbaden und das Pestalozzi-Aufbaugymnasium in Idstein, wo ich Ostern 1959 die Reifeprüfung ablegte. Im gleichen Jahr begann ich mit dem Medizinstudium in Frankfurt und studierte anschließend in Mainz, wo ich 1962 die ärztliche Vorprüfung bestand.
Im April 1965 verstarb mein Vater plötzlich.

Die klinischen Semester studierte ich an der Universität Homburg/Saar. Dort legte ich im August 1966 das Medizinische Staatsexamen ab. Meine Medizinalassistentenzeit absolvierte ich in Wiesbaden, Stuttgart und Heidenheim/Brenz, wo ich meinen Ehemann Dr.med. Heinrich Georg Seeger am 18. Oktober 1968 heiratete. Am 13. Februar 1969 erhielt ich die Approbation.

Jetzt bin ich seit April 1969 als Assistenzärztin auf der Anästhesieabteilung des Kreiskrankenhauses Heidenheim tätig.